Giới thiệu





Giới thiệu

X



Cách xử dụng Hướng dẫn này

Hướng dẫn này tổ chức theo cách có thể đọc suốt từ đầu đến cuối. Chúng tôi đã cố trình bày thông tin về chương trình và nhiều tính năng, tùy chọn khác nhau của nó một cách hữu cơ và hợp bối cảnh. Do đó, nếu bạn cần tìm chi tiết về cái nút hay tính năng cụ thể nào đó, có thể bạn sẽ không nghĩ đến nó. Chúng tôi đã cung cấp bảng mục lục lớn và có chỉ mục để giúp độc giả theo dõi mọi thứ theo chủ đề và dĩ nhiên, nếu bạn đang đọc bản điện tử, bạn có thể thực hiện tìm kiếm văn bản đầy đủ. Ngoài ra, bạn có thể xử dụng hệ thống trợ giúp trực tuyến của Smaart, chứa nhiều thông tin tương tự nhưng tổ chức song song với giao diện người dùng của chương trình, để "tra cứu" qua những menu, hộp thoại và điều khiển trên màn hình để tìm cái đang tìm.

Dấu hiệu cho những phím tăng tốc (phím nóng) và nhấp chuột

Smaart chạy trên cả Windows và Mac OS X, có nghĩa có vài khác biệt nhỏ trong lệnh bàn phím và chuột giữa hai phiên bản. Cụ thể, phím Control [Ctrl] phục vụ cùng một mục đích trên máy tính Windows như là phím Command [Cmd] (thường gọi là phím Apple hay flower key) trên máy Mac. Tương tự, phím [Alt] trong phiên bản Windows của Smaart dẫn tới phím [Option] trên bàn phím Mac. Ngoài ra, hầu hết chuột máy tính có ít nhất hai nút (trái và phải) trong khi nhiều máy Mac chỉ có một.

Trong tài liệu này, chúng ta sẽ viết tên của những phím đã xử dụng làm phím tắt (còn gọi là phím nóng hay phím tăng tốc) trong dấu ngoặc vuông để phân biệt nó với văn bản khác. Trong trường hợp phím có một tên trên bàn phím Windows và một phím khác trên máy Mac, cả hai tên sẽ xuất hiện bên trong dấu ngoặc với một dấu gạch chéo ở giữa, thí dụ [Ctrl/Cmd] có nghĩa là nhấn phím [Ctrl] trên máy Windows hay phím [Cmd] trên máy Mac.

Tóm tắt những quy ước ước tính cho hoạt động của bàn phím và chuột Các tên chính cho lệnh bàn phím xuất hiện trong dấu ngoặc vuông ([Key Name]) [Ctrl/Cmd] có nghĩa nhấn phím [Ctrl] trên máy Windows hay phím [Cmd] trên máy Mac. [Alt/Option] có nghĩa là nhấn phím [Alt] trên Windows hay phím [Option] trên máy Mac. Nhấp chuột trái vào máy Windows là nhấp chuột thông thường trên máy Mac. Nhấp chuột phải cho người dùng Windows có nghĩa là [Ctrl] + nhấp chuột trên máy Mac.

Đối với chuột (hay thiết bị trỏ khác), nút bên trái trên chuột của Windows tương ứng với một cú nhấp chuột thông thường trên máy Mac, vì vậy nếu chúng ta nói "nhấp chuột trái", người dùng Mac chỉ cần nhấp và nếu chúng ta chỉ nói "click" Người dùng Windows nhấp chuột trái. Có thể thực hiện thao tác nhấn chuột phải trên Windows trên máy Mac bằng cách giữ phím [Ctrl] (không được lầm lẫn với phím [Cmd]) trong khi bạn nhấn. Trên thiết bị

màn hình

ứng, "nhấp chuột trái" có thể ngang bằng cách nhấn nhanh vào màn hình bằng ngón tay hay bút stylus của bạn và "nhấp chuột phải" có nghĩa là bạn nhấn và giữ lâu hơn.

"K" so với "k"

Một nguồn mơ hồ đã lâu trong tài liệu về phần cứng và phần mềm DSP đã xử dụng chữ viết tắt "k" (cho kilo) có nghĩa là cả hai bội số 1000 và 1024 (210). Trong hướng dẫn này, chúng ta sẽ cố gắng tuân thủ quy ước SI bằng cách xử dụng chữ thường chữ "k" để biểu thị chỉ số bội số 1000. Chúng ta sẽ xử dụng chữ hoa chữ K khi chúng ta nói về số nhân 1024. Thí dụ bạn có thể đọc 48k là 48000 và 8K theo ý nghĩa 8192 (8 x 1024).

Đúng ra, có thể viết tắt 210 là "Ki" (viết tắt của "Kilobinary"), để làm sáng tỏ nó từ "K" cho Kelvin hay Karat, tuy nhiên không có nhiều nguy cơ cho bất cứ ai nghĩ rằng chúng ta đo kích cỡ FFT theo cân nặng hay nhiệt độ, và vẫn chưa xử dụng "Ki" phổ biến.

Thang do Full scale (dB FS) so với Full scale

Bây giờ có hai tham chiếu cạnh tranh về decibel trong tín hiệu âm thanh digital. Quy ước đầu tiên đề cậpdB FS đến giá trị và âm lượng lớn nhất có thể lấy được từ một mẫu từ số nguyên cho trước - thí dụ: ± 32768 cho 16 bit - đã chuẩn hóa thành giải ± 1.0, sao cho 0dB FS biểu thị giá trị biên độ số cực đại. Chúng ta sẽ đề cập đến vấn đề này là "chuẩn hóa Full Scale".

Quy ước thứ hai, được Hiệp hội Kỹ thuật Âm thanh (AES) ưa thích, đề cập đến 0dB FS đến giá trị RMS của hình sine peak-to-peak full-scale (hay thấp hơn 0.7071), hơn là 1.0. Chúng ta sẽ gọi đây là "Full Scale AES". Trong Smaart, giá trị decibel Full Scale luôn tham chiếu đến Full Scale đã chuẩn hóa, có nghĩa độ lớn RMS của sóng sine digital full scale là -3.01dB FS.



Chương 1: Những khái niệm và thuật ngữ cơ bản Fundamental Concepts and Terminology

Tùy thuộc vào ứng dụng, việc thực hiện Smaart đòi hỏi phải hiểu biết về nhiều khái niệm đo lường hệ thống và thực tiễn kỹ thuật âm thanh chuyên nghiệp. Trong khi nó nằm ngoài phạm vi của tài liệu này để bao gồm tất cả, chương này sẽ nêu bật vài khái niệm quan trọng sẽ giúp ích việc hiểu được hoạt động của Smaart v8 và ứng dụng của nó rất nhiều. Những người đọc muốn biết sâu hơn về những điều này và chủ đề liên quan đến kỹ thuật đo âm thanh và kỹ thuật hệ thống âm thanh có thể tham khảo danh sách đọc ở Phụ lục A: Các tiêu chuẩn áp dụng.

Phân tích miền tần số và thời gian --Time and Frequency Domain Analysis

Sự hiểu biết cơ bản về điểm mạnh và khác biệt giữa phân tích miền thời gian và tần số là rất quan trọng để tận dụng công suất đo, sẽ trình bày ở Smaart. Khả năng kiểm tra phép đo từ nhiều góc độ rất hữu ích trong quy trình phân tích tín hiệu hay đáp ứng của hệ thống. Mỗi chế độ hoạt động chính của Smaart (đáp ứng thời gian thật (real-time) và đáp ứng xung) bao gồm cả khả năng phân tích và phân tích miền thời gian và tần số.

"Miền- domain" của đồ thị hay tín hiệu đề cập đến biến độc lập, thường hiển thị trên trục ngang của đồ thị. Thí dụ, những dạng sóng âm thanh là tín hiệu miền thời gian, ở đó điện thế hay biên độ digital của tín hiệu thay đổi theo thời gian. Trong trường hợp này, thời gian là biến độc lập vì vậy nó thường chạy trên trục x (ngang) của dạng sóng, có biên độ trên trục y (dọc). Trên đồ thị miền tần số, chúng ta thường đặt tần số trên trục x và cường độ trên trục y. Ngoại lệ trong cả hai trường hợp là âm phổ, trong đó có hai biến độc lập, vì vậy chúng ta định hướng nó bất kỳ hướng nào có ý nghĩa nhất trong thuộc tính nhất định.

Trong ứng dụng ghi âm, đồ thị miền thời gian của tín hiệu âm thanh cung cấp chế độ xem dạng sóng - một khung nhìn quan trọng đối với trình biên tập âm thanh. Trong kỹ thuật hệ thống âm thanh và âm thanh trong phòng, chế độ xem theo thời gian của đáp ứng hệ thống (đáp ứng xung) cho thấy sự chậm trễ lan truyền qua hệ thống rồi đến những phản dội (reflections) và âm vang dội (reverberation) có thể gây ra vấn đề.

Phân tích miền tần số của tín hiệu sẽ cung cấp cái nhìn về âm phổ của nó, rõ ràng là tập hợp nhiều thông tin rất hữu ích khi phân tích nội dung âm sắc hay tìm đáp ứng (húfeedback). Khung nhìn miền tần số của đáp ứng hệ thống (chức năng chuyển giao (transfer function) hay đáp ứng tần số) cung cấp cái nhìn tuyệt vời về đáp ứng âm thanh của hệ thống cũng như đáp ứng thời gian/phase theo tần số.



Hình 1: Những phép đo channel đôi hay channel đơn trong miền thời gian và tần số

Hình 1 cung cấp thí dụ rất tốt về sức mạnh của việc xử dụng cả khung nhìn miền thời gian lẫn tần số để kiểm tra feedback của hệ thống. Phép đo đáp ứng tần số mô tả đáp ứng với nhiều đỉnh và đáy (dips and peaks) phân cách tuyến tính trong đáp ứng cường độ (phía dưới bên phải). Hiển nhiên, gợn sóng này là triệu chứng của một vấn đề và không phải là vấn đề thật tế. Có thể nhận diện nguyên nhân của gợn sóng rất rõ trong chế độ xem miền thời gian của đáp ứng hệ thống như là sự xuất hiện thứ hai rất rõ trong đáp ứng xung, gây ra bởi sự phản dội nổi bật. Phản dội là bản sao của âm thanh trực tiếp đến sau đúng lúc, sau khi nảy ra khỏi vài bề mặt. Trộn hai bản sao của cùng một tín hiệu với khoảng thời gian bù giữa nó sẽ cho kết quả trong bộ lọc lược (comb filter) mà chúng ta có thể nhìn thấy trong chế độ xem miền tần số.

Phép biến đổi Fourier --Fourier Transforms (DFT/FFT and IFT)

Phép biến đổi Fourier, lấy tên của nhà toán học và vật lý người Pháp, Jean-Baptiste Joseph Fourier, dựa trên ý tưởng, những tín hiệu phức tạp (như nói hay âm nhạc) có thể xây dựng hay chia thành nhiều biên độ sóng sine và nhiều quan hệ phase khác nhau. Phép biến đổi Fourier, xử dụng rộng rãi trong phân tích âm thanh để tìm ra nội dung âm phổ của những tín hiệu miền thời gian. Inverse Fourier transforms (IFT) tái tạo tín hiệu miền thời gian từ dữ liệu âm phổ.

Có vài loại biến đổi Fourier khác nhau, nhưng loại mà chúng ta quan tâm trong Smaart là biến đổi Fourier Gián đoạn (DFT), hoạt động trên những tín hiệu miền thời gian có độ dài hữu hạn. Thuật ngữ Phép biến đổi Fourier nhanh- *fast* Fourier transform (FFT) đề cập đến phương pháp tính DFT hiệu quả hơn, thường đòi hỏi phải phân tích một đoạn tín hiệu thành sức mạnh của hai mẫu (2n) chiều dài, thí dụ 4096 (4K), 8192 (8K), 16384 (16K) ... (2₁₂, 2₁₃, 2₁₄ ...). Tất cả FFT đều là DFT, nhưng không phải tất cả DFT đều nhanh.

Hầu hết DFT trong Smaart đều là năng lượng của hai FFT (còn gọi là FFT cơ số 2 hay chỉ FFT). Chúng ta xử dụng DFT có độ dài tùy ý cho một số điều, đặc biệt là cho phân tích đáp ứng xung, nhưng vì FFT thường thực hiện nhanh hơn nhiều, nó rất được ưa chuộng cho hoạt động thời gian thật nói riêng hay bất kỳ ứng dụng nào mà hạn chế đi kèm với độ chính xác của thời gian ghi lại không thành vấn đề.



Hình 2: Phân tích Fourier. Biến đổi Fourier rời rạc (DFT hay FFT) phân tích một tín hiệu miền thời gian phức tạp để tìm ra cường độ và phase của những thành phần sinewaves tạo thành dạng sóng phức tạp. Có thể vẽ độ lớn của mỗi thành phần sóng sine trên đồ thị miền tần số để hình thành bức tranh về nội dung âm phổ của tín hiệu phức tạp chỉ quan tâm đến dữ liệu phase nếu chúng ta có tín hiệu tham chiếu để so sánh với nó, hay muốn tổng hợp bản sao của tín hiệu miền thời gian ban đầu thì xử dụng phép biến đổi Fourier nghịch đảo (IFT).

Độ chính xác thời gian so với độ chính xác tần số Time Resolution versus Frequency Resolution

Có đánh đổi quan trọng khi làm việc với phép biến đổi Fourier rời rạc (DFT hay FFT) là quan hệ nghịch giữa độ chính xác thời gian và độ chính xác tần số - khi có cái khác trở nên tồi tệ hơn. Cả hai đều là chức năng của "thời gian bất biến (hằng số)" (còn gọi là "thời



gian cửa sổ- window") của phép đo. Thời gian bất biến, đơn giản chỉ là thời gian cần để ghi lại đủ mẫu cho DFT có kích cỡ cho trước với tỷ lệ lấy mẫu nhất định. Cửa sổ thời gian dài hơn cung cấp độ chính xác tần số chi tiết hơn, (thường nhiều hơn chúng ta muốn ở các tần số cao) nhưng độ chính xác thời gian nhỏ hơn.

Độ chính xác thời gian có thể là nỗi lo của bạn nếu bạn đang quân bình dài hạn của tín hiệu hay đo trạng thái ổn định của hệ thống âm thanh bằng cách xử dụng tín hiệu ngẫu nhiên thống kê như pink noise. Tuy nhiên, nó có thể là yếu tố quan trọng khi phân tích tín hiệu năng động như giọng nói hay âm nhạc, ở đó bạn cần phải thấy đặc tính của tín hiệu đã sắp xếp rất chặt chẽ theo thời gian như sự kiện riêng biệt. Thí dụ, nếu xảy ra hai nhịp trống trong hằng số thời gian của một FFT đơn, thì kết quả âm phổ trong miền tần số sẽ bao gồm năng lượng từ cả hai như một con số duy nhất ở mỗi tần số. Nếu cần phải coi mỗi nhịp là một sự kiện riêng biệt, bạn sẽ cần phải rút ngắn thời gian cửa sổ, dẫn đến khoảng cách giữa những thùng (bin) tần số lớn hơn.

Độ chính xác tần số FFT -- FFT Frequency Resolution

(Tốc độ lấy mẫu = 48k)

Bạn có thể tính hằng số thời gian cho một FFT (tính bằng giây) bằng cách chia tỷ lệ lấy mẫu đã xử dụng để ghi lại tín hiệu miền thời gian bằng kích cỡ FFT trong những mẫu này. Thí dụ, kích cỡ FFT mặc định cho phép đo âm phổ ở Smaart là mẫu 16K (16384). FFT 16K đã ghi ở 48.000 mẫu/giây có hằng số thời gian là 0.341 giây (16384/48000) hay 341 phần nghìn giây.

 $Time\ Constant = \frac{FFT\ Size}{Sample\ Rate} = \frac{1}{Frequency\ Resolution}$

Dĩ nhiên, tần số thấp có thời gian chu kỳ dài hơn tần số cao - điều này làm cho nó sẽ có tần số thấp - vì vậy bạn nên nhìn vào một tín hiệu trong một khoảng thời gian dài hơn để giải quyết nó. Trong thật tế, tần số thấp nhất mà FFT (hay bất kỳ loại DFT nào khác) có thể rõ ràng "nhìn thấy" là 1/T, trong đó T là thời gian FFT bất biến trong vài giây. Xử dụng thí dụ của FFT 16K ở tỷ lệ mẫu 48k, độ chính xác tần số trong trường hợp này tạo ra 2.93Hz (1/0.341).

 $Frequency \ Resolution = \frac{Sample \ Rate}{FFT \ Size} = \frac{1}{Time \ Constant}$

Nếu bạn đã quen với quan hệ qua lại giữa chu kỳ thời gian và tần số trong sóng sine (f = 1/t và t = 1/f), có thể bạn đã phát hiện ra nó đáp ứng quan hệ giữa thời gian bất biến và độ chính xác tần số trong FFT. Trong thật tế, độ chính xác tần số của FFT bằng tần số của sinewave có chu kỳ chính xác một lần trong cửa sổ thời gian FFT. Tất cả band tần số khác nằm ở bội số nguyên (họa âm-harmonic) của tần số cơ bản đó, vì vậy nếu biết hằng số thời gian cũng cho bạn biết những thùng chứa tần số cách xa nhau bao nhiêu.

Về mặt thật tế, với tốc độ lấy mẫu 44.1k hay 48k, kích cỡ FFT mặc định 16k của Smaart cho phép đo âm phổ cung cấp độ chính xác tần số thấp rất tốt, xuống giải tần số của subwoofer thấp hơn và độ chính xác thời gian lớn hơn việc bạn cần để phân tích tín hiệu như pink noise rất nhiều. Với những tín hiệu năng động hơn như giọng nói hay âm nhạc, nếu chúng ta ghi lại 16K FFT đầu cuối cho một phút đầy đủ với tốc độ lấy mẫu 48k, chỉ đạt khoảng 176 khung hình rời rạc mỗi phút (60/0.341 \approx 176). Điều đó có khuynh hướng đáp ứng hay vượt quá tốc độ trung bình cho hầu hết thể loại âm nhạc, có nghĩa nó cung cấp đủ độ chính xác thời gian để xem nội dung âm phổ của từng ghi chú riêng trong hầu hết trường hợp.



Hình 3: Độ chính xác tần số FFT, hiển thị trên thang tần số logarit. Mỗi lần nhân đôi kích cỡ FFT (trong những mẫu) sẽ tăng gấp đôi độ chính xác tần số FFT và mở rộng giải tần số của nó thấp hơn một bát độ (octave).

Về phân tích lời nói, tốc độ nói chuyện điển hình cho người nói tiếng Anh khoảng từ 140-180 lần/phút hay khoảng 200-300 âm/phút, do đó, FFT 16K sẽ cho bạn thấy những từ nhưng không có âm tiết. Giảm kích cỡ FFT xuống còn 8k sẽ tăng gấp đôi độ chính xác thời gian lên khoảng 352 khung hình/giây - đủ để theo kịp âm nhạc cực nhanh hay phân biệt từng âm tiết theo tỷ lệ nói - nhưng lại làm mất chi tiết ở tần số thấp.

Một vài đánh đổi khác, liên quan đến chiều dài của DFT hay FFT là chi phí tính toán, tăng kích cỡ theo cấp số nhân, và vấn đề giải quyết tần số vượt quá ở tần số cao khi vẽ dữ liệu DFT tuyến tính trên thang đo tần số logarit. Trong phép đo RTA, việc xử dụng từng đoạn band octave có hiệu quả loại bỏ vấn đề độ chính xác tần số vượt quá và thậm chí máy tính đời cũ cũng có thể thực hiện phân tích theo thời gian thật, xử dụng kích cỡ FFT 16K hay thậm chí 32K tương đối dễ dàng.

Trong phép đo chức năng chuyển giao (transfer function), trong đó việc tính toán là vấn đề lớn hơn, tính năng MTW của Smaart, cố gắng tránh cả hai vấn đề này bằng cách xử dụng nhiều FFT nhỏ với tỷ lệ lấy mẫu thấp hơn để phân bố độ chính xác khoảng tần số thấp 1Hz mà không gây ra độ chính xác quá cao trong octave bên trên. Làm mượt chức năng chuyển giao cũng giúp làm sạch độ chính xác thừa thãi ở tần số cao và hoạt động cho cả hai MTW và đo lường, chỉ xử dụng một kích cỡ FFT.

Kỹ thuật đo đơn và đôi channel --Single and Dual-Channel Measurement Techniques

Trong chế độ thời gian thật (real-time mode), Smaart thực hiện hai loại phép đo miền



cơ bản: đơn channel (phân tích tín hiệu) và đôi channel (phân tích đáp ứng). Phép đo âm phổ đơn channel là phép đo phân tích tín hiệu vì tất cả những cái nó có thể cho bạn biết là nội dung tần số và biên độ của tín hiệu. Máy phân tích âm phổ thời gian thật (RTA) và màn hình âm phổ dựa trên phân tích FFT đơn channel.

Thí dụ khác là đo mức độ âm thanh, tức là đo mức độ áp suất âm thanh (sound pressure level - SPL) hay mức độ âm thanh tương đương (LEQ). Khi đã hiệu chỉnh để tham khảo tuyệt đối như SPL, phép đo đơn channel cung cấp cho bạn những giá trị tuyệt đối, có thể so sánh trực tiếp với những giá trị tuyệt đối khác và cho bạn biết chính xác âm thanh lớn ra sao ở một tần số nhất định hay vượt qua giải tần số nhất định. Nó có thể giúp trả lời những câu hỏi như "Năng lượng 1kHz trong tín hiệu đó là bao nhiêu", "Tần số của âm sắc đó là gì," hay "SPL ở vị trí này trong địa điểm là gì?"

Phép đo đôi channel so sánh hai tín hiệu để tìm ra sự tương đồng và khác biệt giữa nó. Đo chức năng chuyển giao và đáp ứng xung trong Smaart là phép đo đôi channel, so sánh output của một thiết bị hay hệ thống với tín hiệu input tạo ra nó. Do đó, có thể nói, chúng ta đang đo đáp ứng của hệ thống với nhân tố kích thích nhất định, và vì đều biết cả hai tín hiệu, âm phổ của tín hiệu input trở nên không đáng kể. Chúng ta cũng có thể đo chính xác quan hệ thời gian giữa hai tín hiệu, cho phép chúng ta kiểm tra những quan hệ phase và tìm thời gian trễ (delay times).



Hình 4: Phép đo đơn và đôi channel. Phép đo âm phổ đơn channel phân tích hàm lượng năng lượng của tín hiệu miền thời gian. Nếu tín hiệu phân tích là output của hệ thống âm thanh và bạn đã biết đến âm phổ của tín hiệu input, bạn (chỉ) có thể suy luận về đáp ứng cường độ của hệ thống. Phép đo đôi channel phân tích trực tiếp tín hiệu input và output để cung cấp bức tranh toàn cảnh về đáp ứng của hệ thống, bao gồm cường độ và đáp ứng phase và lưu lượng delay.

Chế độ đôi channel cung cấp phép đo tương đối (so input với output), và có thể giúp trả lời những câu hỏi như "Tần số crossover trong hệ thống của chúng ta là bao nhiêu", "Mức tăng hay giảm ở tần số 1kHz là bao nhiêu?". Hay "Khi nào năng lượng từ hệ thống loa chính của tôi đến micro đo?".



Cả hai, phép đo đơn và đôi channel đều có thể là công cụ mạnh khi bạn hiểu được điểm mạnh và điểm yếu của nó - đó là những gì nó đo, và quan trọng nhất là những cái nó không đo được. Tuy nhiên, có thể gây ngộ nhận hay lầm lẫn hai điều này, có thể đưa đến những quyết định dở dựa trên thông tin không đầy đủ hay không chính xác.

Tỷ lệ tuyến tính và Logarithmic --Linear and Logarithmic Scaling

Một vấn đề mà bạn gặp phải liên tục khi phân tích âm thanh là nhận thức của con người có tính logarit trong tự nhiên và bao hàm giải giá trị tương đối rộng. Sự lắng nghe của mọi người hơi khác một chút nhưng nói chung, sự khác biệt giữa ngưỡng nghe và ngưỡng đau - âm thanh ồn ào nhất mà chúng ta có thể nghe được và những âm thanh lớn nhất mà chúng ta có thể đứng được ở khoảng 120 decibel (dB). Điều đó hoạt động với sáu thứ bậc độ lớn theo thập phân (thí dụ: khác biệt giữa một và một triệu).

Về tần số, phổ âm thanh cho người thường định nghĩa là 20Hz đến 20kHz, hằng loạt "bộ mười - decade". Phải thừa nhận, nhiều người hay hầu hết chúng ta không thể nghe qua toàn bộ giải này nhưng có thể nói, hầu hết mọi người có thể nghe được trong khoảng ít nhất ba bộ mười, thí dụ, từ 80Hz đến 8kHz, khá nhiều con số.

Có điều, trong cả hai trường hợp, chúng ta không nghe thấy khác biệt giữa tất cả những con số như nhau. Theo giác quan của chúng ta, khác biệt giữa một và hai không giống như khác biệt giữa hai và ba, như nó sẽ là nếu chúng ta nhận thức thế giới theo cách tuyến tính. Với chúng ta, khác biệt giữa âm thanh một và hai (hay hình ảnh, hay cảm giác) giống như khác biệt giữa hai và bốn, hay bốn và tám, hay tám và mười sáu ...

Việc lập đồ thị dữ liệu âm thanh và âm thanh theo biên độ logarithmic (độ lớn) hay thang tần số sẽ cho chúng ta hai điều hữu ích; nó giúp làm cho phạm vi giá trị mà thính giác của chúng ta bao gồm quản lý dễ hơn và nó dẫn đến việc trình bày dữ liệu thường có ý nghĩa về nhận thức của con người hơn. Không có điều này là để nói thang đo tuyến tính không có của họ xử dụng, nhưng đối với hầu hết những điều chúng ta làm trong Smaart, thang đo logarithmic và đơn vị (decade, octaves và decibel), có khuynh hướng làm một công việc tốt hơn, cho biết những cái chúng ta muốn nhìn theo cách có ý thức trực giác.

Thang đo tần số tuyến tính và logarit --Linear and Logarithmic Frequency Scales

Khi nói về thang đo tuyến tính và Logarithmic (không nên lầm lẫn với giải octave phân đoạn), chúng ta thật sự chỉ nói về tần số đã vẽ trên đồ thị và đồ thị. Trên thang tần số tuyến tính, giả sử 100 Hertz (bạn có thể chọn bất kỳ số nào), chiếm cùng một lượng không gian trên đồ thị như mọi cái khác. Trên thang octave, mỗi octave có cùng độ rộng với nhau, mặc dù giải tần số tuyến tính cho mỗi band tăng gấp đôi khi bạn tăng tần số (125Hz, 250Hz, 500Hz, 1kHz, 2kHz, 4kHz ...). Theo thang logarithmic thập phân, mỗi năng lực của 10Hz, (10, 100, 10.000) đều có chiều rộng như nhau. Thang đo logarit hoạt động theo cùng một cách đối với bất kỳ cơ sở nào, nhưng cơ sở chúng ta xử dụng cho thang đo log ở Smaart là hai và mười (octave và thập phân).

Chúng ta thường nhìn vào tần số theo octave hay thập phân vì nó tương quan với nhận thức logarithmic của chúng ta về âm thanh tốt hơn. Tuy nhiên, thang đo tuyến tính rất

hữu ích cho vài điều tốt, và đôi khi tương quan với vật lý cơ bản của âm thanh và tính âm tốt hơn. Tần số đồ thị trên thang đo tuyến tính có thể tạo ra lọc lược, sản phẩm biến dạng họa âm rõ hơn vì những thùy (lobes) hay đỉnh (peaks) đã định tuyến khá tuyến tính. Thí dụ khác có thể là dịch phase, liên quan đến delay cố định, nó trở thành đường thẳng dốc trên thang tần số tuyến tính.



Hình 5: Tách tần số tuyến tính và Logarithmic. Hai chế độ xem của bộ lọc lược (comb filter) trên đồ thị về độ lớn tuyến tính và log tương tự nhau.

Lưu ý, khi bạn nhìn vào dữ liệu FFT từ phép đo âm thanh hay tín hiệu nhiễu khác trên thang tần số log, quỹ đạo sẽ trở nên mờ nhạt ở những tần số cao. Điều đó không có nghĩa là có nhiều tạp âm trong HF. Nó là một kết quả tự nhiên của việc đóng gói nhiều hơn và nhiều không gian tuyến tính FFT chỉ vào một cái nhỏ hơn và khoảng không gian đồ thị nhỏ hơn. Đó là một trong những lý do cho chức năng chuyển giao MTW, như đã nói ở trên. Làm nhẵn nó cũng giúp giảm tạp âm trực quan trong HF trong phép đo chức năng chuyển giao, cũng như phân lớp octave cho phép đo âm phổ.

Biên độ tuyến tính -- Linear Amplitude

Biên độ tuyến tính, như tên ngụ ý, hiển thị biên độ trên thang tuyến tính, thí dụ: đơn vị biên độ dựa trên số nguyên hay số nguyên. Trong Smaart, những nơi duy nhất mà bạn từng thấy biên độ tuyến tính là đồ thị miền thời gian tuyến tính, ở đó hiển thị biên độ dưới dạng phần trăm của thang đo đầy đủ (full scale) đã chuẩn hóa. Có nghĩa những số dương và âm lớn nhất thu được từ một số nguyên ký của số bit nhất định (thí dụ, 16 hay 24 bit cho mỗi mẫu), được thu nhỏ đến một khoảng từ 1 đến -1 (bao gồm toàn bộ), với giá trị phân số ở giữa thể hiện dưới dạng phần trăm.



Chương 1



Hình 6: Chức năng chuyển đổi FFT MTW và 16K trên thang tần số logarit. MTW xử dụng hằng số ở tần số thấp lớn hơn để cải thiện độ chính xác LF trong khi hằng số thời gian ở tần số cao nhỏ hơn làm giảm tạp âm "trực quan" do thừa độ chính xác.



Hình 7: Thang đo biên độ tuyến tính và Logarit. Đáp ứng xung của bandpass fil-ter thể hiện trên thang đo biên độ tuyến tính (tỷ lệ phần trăm của thang đo đầy đủ bình thường) so với logarithmic (decibel). Lưu ý, chỉ có hai dao động đầu tiên trong IR có thể dễ nhận thấy trên khung tuyến tính,



trong khi khung Log rõ ràng cho thấy sáu thùy đầu tiên tương ứng.

Vì bạn không thể lấy log của số âm, cách coi cực phân cực trong đáp ứng xung duy nhất là xử dụng thang đo biên độ tuyến tính. Ngoài ra, vài người thích thang đo biên độ tuyến tính để xác định phản dội rời rạc trong đáp ứng xung, và nó có thể hữu ích cho việc xem xét những loại tín hiệu khác. Thang đo biên độ tuyến tính có khuynh hướng không phải là rất hữu ích cho việc xem xét sự phân rã reverb hay để xác định cấu trúc peak trong giải LF của đáp ứng xung khi chiều dài dạng sóng được truyền lệch thời gian quá nhiều đến nỗi không dễ nhận ra một xung thật rõ.

Lưu ý, vì decibel thể hiện tỷ lệ, phải tham chiếu giá trị decibel đến một cái gì đó. Nếu không có tham chiếu được đưa ra rõ ràng, như trong các phương trình trong trang trước, giả định tham chiếu là số một; tuy nhiên nó có thể là bất kỳ con số nào. Để tham chiếu dB đến một số khác với số một, bạn chỉ cần chia giá trị mà bạn muốn chuyển đổi sang dB bằng giá trị tham khảo trước khi lấy log.

Trong trường hợp đó:

 $dB = 20 \cdot \log_{10}(v/v_0)$

trong đó v là số giá trị tuyến tính mà bạn muốn chuyển thành decibel và v_0 là giá trị tham chiếu.

Thí dụ phổ biến của ứng dụng âm thanh này là dBu, có tham chiếu từ 0dB sang 0.775 Volts. Thí dụ khác có thể là quy ước AES cho dB FS (dB Full Scale), về cơ bản tham chiếu 0dB đến căn bậc hai là 0.5 (0.7071), sao cho khi sóng sine peak-to-peak có giá trị RMS là 0dB thay vì là -3.0dB.

Dải octave phân đoạn và octave (Đo âm phổ) -- Octave and Fractional-Octave Banding (Spectrum Measurements)

Âm phổ có dải octave và octave phân đoạn là cách hòa hợp những cái chúng ta nghe, những gì chúng ta thấy trên màn hình phân tích. Trên RTA có dải hay màn hình hiển thị âm phổ, mỗi dải octave phân đoạn đại diện cho tổng công suất ở tất cả tần số nằm trong dải đó. Đó là lý do tại sao phép đo pink noise coi thấy phẳng trên màn hình có dải, nhưng nếu bạn nhìn vào dữ liệu FFT có khoảng cách tuyến tính, bạn sẽ thấy tín hiệu trôi đi ở mức 3dB mỗi octave hay 10dB mỗi bộ mười. Mỗi thùng FFT riêng lẻ chứa ít hơn và ít năng lượng hơn khi bạn tăng tần số, nhưng mỗi dải octave bao gồm hai lần trên nhiều tần số, vì vậy tất cả dải cộng với cùng một con số decibel (cho ra tín hiệu pink hoàn hảo). Nếu bạn nhìn vào tín hiệu white noise, có năng lượng bằng nhau ở tất cả tần số (ít nhất là trên danh nghĩa), bạn sẽ thấy nó xuất hiện phẳng trên màn hình hiển thị phi tuyến tính hay logarit không có dải, nhưng dốc lên ở mức 3dB mỗi octave trên một dải hiển thị.



Chương 1



Hình 8: Dữ liệu octave phân đoạn so với dữ liệu FFT trên thang tần số logarit. Thanh màu lục nhạt cho thấy dải RTA 1/12-octave của pink noise. Dấu vết đường kẻ màu lục tối là chế độ coi hẹp (không có dải) của cùng dữ liệu trên thang tần số logarit



Hình 9: Làm mịn đoạn octave cho dữ liệu chức năng chuyển giao.

Phân đoạn màn hình âm phổ có ích vì nhiều lý do. Đáng chú ý, có thể xử dụng nó kết hợp với pink noise để đo độ đàn hồi (chỉ) về phần độ lớn của đáp ứng tần số của thiết bị hay hệ thống. Phép đo âm phổ đơn channel không thể cho bạn biết bất cứ điều gì về quan hệ thời gian hay phase, cả hai đều là những yếu tố quan trọng trong hệ thống âm thanh,

nhưng nó có thể là tốt hơn so với không có gì khi bức thiết, hay có thể là bảo trì nhanh cho hệ thống đã sắp xếp. Dải hữu ích cách khác chỉ là cách làm mịn dữ liệu âm phổ. Bằng cách kết hợp nhiều thùng FFT vào mỗi band, bạn bắt đầu ngay lập tức để có màn hình mượt mà và ổn định hơn khi xem từng thùng nhảy vòng quanh.

Có một chiều hướng tâm lý học để phân đoạn. Pink noise, hay tạp âm 1/f khi gọi nó theo vật lý, hình như phổ biến ở bản chất và trong hệ thống phức tạp của tất cả loại, vì vậy có lẽ không nên ngạc nhiên khi âm phổ trung bình dài hạn cho tất cả loại âm nhạc, phạm vi của thể loại và văn hoá, có khuynh hướng tương tự như pink noise. Màn hình âm phổ có phân đoạn có thể là cách tự nhiên và trực quan để nhìn vào nội dung âm phổ của âm nhạc và tín hiệu khác vì lý do đó.

Smoothing (Chức năng chuyển giao) --Smoothing (Transfer Function)

Việc làm mịn octave của dữ liệu chức năng chuyển giao rất hữu ích để lọc những biến động nhỏ về độ lớn và phase, giúp dễ nhìn thấy tính năng lager và khuynh hướng trong dữ liệu hơn. Nó tương tự như giải octave phân đoạn, ngoại trừ nó hoạt động bằng cách quân bình thay vì tổng hợp. Làm mịn các điểm dữ liệu tần số trung tâm của band "của chính nó" thay vì thu thập những thùng này vào một số band cố định ở khoảng cách quãng thời gian phân đoạn. Trong trường hợp này, mỗi "band" là một cửa sổ làm mịn, mở rộng khi bạn tăng tần số lên.

Trên màn hình logarit, khi những điểm dữ liệu FFT có khoảng cách tuyến tính ở tần số cao gần nhau hơn, cửa sổ làm mịn sẽ mở ra để bao gồm nhiều điểm ở hai bên trong mức trung bình. Điều này giúp kiểm soát được HF "mờ nhạt" vốn có trong việc vẽ phép đo tín hiệu nhiễu trên cơ sở FFT, trên thang đo tần số logarit.

Quân bình -- Averaging

Smaart xử dụng quân bình theo vài cách khác nhau, để thử và tách thông tin hữu ích từ những yếu tố ngoại lai như tạp âm, phản dội và dị thường về âm thanh, phụ thuộc vào vị trí. Tính trung bình ở Smaart thuộc một trong hai loại bề ngang, tạm thời hay không gian (temporal or spatial), và có vài tùy chọn khác nhau cho từng loại, tùy thuộc vào loại phép đo.

Quân bình qua thời gian (Quân bình tạm thời) --Averaging Over Time (Temporal Averaging)

Quân bình tạm thời chỉ có nghĩa quân bình phép đo trong một khoảng thời gian nào đó. Thông thường, thực hiện việc điều này tại một điểm đo hay vị trí micro, mặc dù phép đo di động bằng micro xử dụng quân bình tạm thời đôi khi cũng xử dụng cho những ứng dụng chuyên biệt. Trong phép đo âm thanh, một lượng đáng kể tạp âm từ nhiều nguồn khác nhau trộn lẫn với tín hiệu mà chúng ta đang cố đo. Những thành phần tạp âm là ngẫu nhiên, có nghĩa là nó khác nhau trong từng "khung" dữ liệu đo đến, và dao động hơn một chút từ một khung đến kế tiếp. Điều này có khuynh hướng làm cho đồ thị nhảy chung quanh rất nhiều và nhìn hỗn loạn và khó đọc.



Chương 1



Hình 10: Chế độ thời gian thật, Bộ chọn quân bình cho phép đo chủ động.

xử dụng vừa đủ.

Tính trung bình qua thời gian làm tăng tỷ lệ tín hiệu tới tạp âm (signal-to-noise) của phép đo, qua quy trình được gọi là hồi quy trung bình. Phần tạp âm của dữ liệu đến, có nhiều ngẫu nhiên hơn thành phần tín hiệu, có khuynh hướng triệt tiêu nhau khi kết hợp theo thời gian. Những thành phần tín hiệu, hay là tính năng cố định (trong trường hợp phép đo hệ thống ở trạng thái ổn định, trong đó tín hiệu được đo không thay đổi nhanh) hay chí ít cũng ít ngẫu nhiên hơn thành phần tạp âm (khi phân tích tín hiệu năng động (dynamic)), có khuynh hướng trung bình ra ngoài nó, sẽ trở nên mượt mà và dễ thấy hơn.

Sự đánh đổi trong cả hai trường hợp là bị đáp ứng. Khi phân tích nội dung âm phổ của tín hiệu năng động, quân bình quá nhiều có thể che khuất biến động là một phần của tín hiệu thật tế và có thể là điều bạn cần thấy. Trong phép đo đáp ứng hệ thống, quân bình quá mức làm cho phép đo chậm đáp ứng với những thay đổi trong thiết lập của hệ thống như điều chỉnh EQ và delay. Bí quyết là

Với phép đo điện tử, bạn thường có thể thu được với rất ít độ quân bình. Trong phép đo âm thanh, lượng quân bình cần thiết thay đổi với mức tạp âm nền và người dùng ưu tiên cái này hơn. Một điều bạn có thể làm để giúp đẩy nhanh quy trình EQ và sắp xếp hệ thống khi đo trong môi trường ồn ào là nhấn phím [V] sau khi thay đổi cài đặt. Điều này làm giảm vùng đệm quân bình và khởi động lại quân bình, do đó bạn không phải chờ cho dữ liệu cũ rời khỏi phép đo trước khi bạn có thể bắt đầu thấy kết quả của những thay đổi của bạn.

Thiết lập quân bình tạm thời cho phép đo thời gian thật từ việc kiểm soát tính độ quân bình trên thanh điều khiển chạy xuống phía bên phải của cửa sổ chính (xem hình 10). Tùy chọn có sẵn là trộn giữa nhiều loại cũng như mức độ quân bình.

• Bốn tùy chọn đầu tiên trong danh sách là cho quân bình di động đơn giản có trọng số cân bằng (gọi là trung bình FIFO) trong số 2, 4, 8 hay 16 khung dữ liệu dùng gần nhất. Trong loại quân bình này, khung hình cũ nhất tháo hoàn toàn khỏi phép đo khi xuất hiện khung mới, do đó tên "FIFO" cho "First In, First Out - Đến trước, ra trước".

• Tùy chọn có nhãn *1-10 Sec,* đề cập đến chế độ quân bình độc quyền mà chúng ta gọi là biến quân bình, trong đó chúng ta đã cố kết hợp những đặc tính mong muốn nhất của FIFO và quân bình di động hàm mũ.

• Mô hình quân bình nhanh và chậm (*Fast* and *Slow*), phân tích đặc tính phân rã của Tốc độ tích phân thời gian nhanh và chậm, xử dụng trong đồng hồ mức độ âm thanh tiêu chuẩn. Đây là giá trị quân bình hàm mũ đầu tiên với hằng số thời gian là 0.125 và 1.0 giây tương ứng.

• Quân bình vô hạn (Inf), quân bình có trọng số trung bình và không có khoảng thời



gian nhất định. Đơn giản, nó sẽ giữ quân bình cho đến khi bạn dừng đo hay bấm phím [V] để khởi động lại. Bạn có thể quân bình trong vài phút hay cả vài giờ nếu muốn, để có được hình ảnh rõ nét nhất có thể của đáp ứng của hệ thống trạng thái ổn định hay tìm ra âm phổ quân bình dài hạn của tín hiệu năng động như lời nói hay âm nhạc.

Quân bình cực so với quân bình phức tạp (chức năng chuyển giao) --Polar vs. Complex Averaging (Transfer Function)

Với phép đo chức năng chuyển giao, có hai lựa chọn bổ sung cho quân bình tạm thời của quân bình dữ liệu độ lớn; Cực hay phức tạp (*Polar* or *Complex*). Quân bình điểm cực đại có thể gọi là decibel quân bình vì trước hết chúng ta phải tính toán độ lớn decibel cho mỗi khung đến rồi lấy quân bình di động của kết quả. Quân bình phức tạp giữ hai quân bình hoạt động riêng biệt của phần thật và phần tưởng tượng của tín hiệu phức tạp rồi tính toán độ lớn và phase từ những quân bình này lên phía sau.

Quân bình cực (đôi khi còn gọi là quân bình RMS) có khuynh hướng ổn định hơn và tha thứ cho cái thứ hai, trong trường hợp có những yếu tố như gió, không khí hay chuyển động cơ học. Quân bình phức tạp (còn gọi là quân bình "vector") có thể cho bạn từ chối tạp âm tốt hơn nói chung và sẽ có khuynh hướng loại trừ năng lượng reverb hơn quân bình cực.

Quân bình phase trong Smaart 8 luôn dựa trên dữ liệu phức tạp. Để tính quân bình tạm thời trong phép đo RTA, chúng ta luôn quân bình bình phương độ lớn (năng lực), vì trong trường hợp đó chúng ta muốn thấy năng lực âm phổ trung bình.

Về mặt chủ quan, quân bình cực có thể là "âm nhạc" của hai lựa chọn, do thật tế nó có khuynh hướng cho phép tiết kiệm năng lượng nhiều hơn. Quân bình phức tạp có thể có khuynh hướng tương quan tốt với khả năng hiểu ngôn ngữ chủ quan hơn một chút. Có thể thiết lập từng tùy chọn này riêng cho mỗi phép đo chức năng chuyển giao để dễ so sánh nó trong thời gian thật, để coi nếu bạn có trả lời câu trả lời khác tốt hơn trong tình huống nhất định.

Quân bình không gian -- Spatial Averaging

Quân bình không gian trong Smaart hoạt động tương tự như quân bình tạm thời. Sự khác biệt là trong trường hợp này, chúng ta tính trung bình những phép đo đã thực hiện tại nhiều vị trí khác nhau, thay vì phép đo đã thực hiện từ một vị trí duy nhất tại nhiều thời điểm khác nhau. Quân bình không gian rất hữu ích để giúp giải quyết riêng biệt hệ thống từ những vấn đề âm thanh dị thường cục bộ tại một địa điểm hay để có được hình ảnh rộng hơn, thống kê hơn về tạp âm chung quanh hay phạm vi bao quát tổng thể từ loa.

Nếu bạn có nhiều micro và input có sẵn, bạn có thể quân bình không gian theo thời gian thật. Cũng có thể thực hiện bằng cách lưu trữ trung bình những hình ảnh nắm bắt nhanh, nắm bắt tại nhiều địa điểm khác nhau. Chúng ta sẽ giới thiệu về cấu hình đo lường trực tiếp và làm việc với dữ liệu hình ảnh nắm bắt nhanh đã lưu trữ trong phần tiếp theo. Tùy chọn sau áp dụng cho cả hai phương pháp.

Quân bình năng lực so với quân bình decibel (phép đo RTA) --Power vs Decibel Averaging (RTA Measurements)

Với phép đo RTA, bạn có tùy chọn quân bình năng lực so với decibel trong quân bình không gian. Quân bình năng lực cho phép bạn có phổ tần quân bình năng lực của những tín hiệu đã phân tích và sẽ là sự lựa chọn điển hình cho ứng dụng phân tích tín hiệu cũng như điều tra tạp âm nền hay để kiểm tra mức độ âm thanh trung bình trên diện rộng vì bất kỳ lý do nào khác. Quân bình năng lực cho phép âm thanh có trọng số lớn nhất ở mỗi tần số và có thể dẫn đến đồ thị coi giống như âm thanh của nó.

Quân bình decibel là loại quân bình đơn giản, số hóa giá trị độ lớn bằng decibel, có thể được ưa thích cho hệ thống âm thanh nói chung. Bạn có thể nói, nó mang lại cho bạn một cái nhìn "đồng thuận" nhiều hơn quân bình năng lực. Thí dụ, nếu một trong những phép đo xuất hiện quân bình năng lực có mức độ cao hơn tất cả cái khác đáng kể, nó sẽ có quân bình nổi trội và có thể thay đổi hình dạng toàn bộ đường biểu diễn đáng kể. Trong quân bình decibel, phép đo mức độ cao hơn sẽ làm tăng mức độ của đường biểu diễn trung bình tổng thể cao hơn nhưng sẽ không ảnh hưởng đến hình dạng của nó nhiều hơn bất kỳ loại đóng góp nào khác đến quân bình.

Trọng số gắn kết (Đo chức năng chuyển giao) --Coherence Weighting (Transfer Function Measurements)

Với dữ liệu chức năng chuyển giao, xử dụng quân bình decibel cho dữ liệu độ lớn và trung bình phase dựa trên dữ liệu phức tạp. Tuy nhiên bạn có tùy chọn xử dụng trọng số gắn kết (hay không). Trọng số gắn kết mang lại nhiều trọng số hơn trung bình cho những tần số trong mỗi phép đo có giá trị gắn kết cao nhất. Gắn kết (Coherence) có khuynh hướng trở thành yếu tố tiên đoán tỷ lệ tín hiệu signal-to-noise trong phép đo chức năng chuyển giao - độ gắn kết cao hơn cho thấy dữ liệu đáng tin cậy hơn. Khi quân bình dữ liệu từ vị trí micro, nếu phép đo gắn kết yếu ở vài tần số do tích tụ reverb cục bộ hay có thể là đã gần cạnh của mô hình bao quát của loa, nơi HF đã bị lấy ra, Trọng số gắn kết nên đóng góp trọng số đáng tin cậy đến mức quân bình của tần số có vấn đề nhiều hơn.



Chương 1

Х



Chương 2: Tìm đường đi của bạn ở Smaart

Nhiều Windows và Tabs

Smaart v8 có thể chạy trong nhiều cửa sổ và mỗi cửa sổ có thể chứa nhiều "tab". Nếu bạn quen thuộc với Smaart v7, mỗi tab trong phiên bản 8 gần giống như bản sao hoàn chỉnh của Smaart v7, với phép đo trực tiếp, đồ thị và cách bố trí cửa sổ . Bạn có thể chuyển đổi giữa tab bằng cách xử dụng những nút hình dạng tab trong Tab Bar ở đầu cửa sổ, ngay dưới thanh menu (menu bar).

Hai chế độ phân tích và đo khác biệt

Smaart hoạt động trong hai chế độ đo và phân tích khác nhau: Thời gian thật và đáp ứng xung. Bạn có thể chuyển đổi giữa chế độ đo bằng nút chế độ (mode) trong thanh điều khiển, qua chế độ *Real-Time Mode* và *Impulse Response Mode* trong menu *View* hay bằng cách xử dụng phím hot [I] và [R]. Tuy nhiên, cách để quay trở lại và thoát ra khác là nhớ lại chế độ xem dựa trên chế độ này hay cách khác, nhưng có lẽ chúng ta đang đi trước chính mình.

Trong cả hai chế độ, bạn có thể chủ động đo và hiển thị cả dữ liệu miền tần số lẫn thời gian. Sự phân biệt cơ bản giữa nó là sự tập trung hoạt động của nó. Chế độ thời gian thật là môi trường để đo và nắm bắt những phép đo phổ tần và chuyển giao - thường là nhiều lần - trong thời gian thật và đã tối ưu hóa cho việc sắp xếp hệ thống tại chỗ và công việc kỹ thuật mix. Chế độ đáp ứng xung cung cấp bộ công cụ mạnh để đo và phân tích những đặc tính âm thanh của hệ thống và phòng, bao gồm phân tích thời gian reverbe, tỷ lệ năng lượng sớm sang trễ và tỷ lệ hiểu biết về lời nói. Chúng ta sẽ khám phá giao diện người dùng cho từng chế độ chi tiết trong những chương sau. Bây giờ, chúng ta sẽ tập trung vào những thứ nó có chung.



Hình 11: Hai chế độ hoạt động riêng biệt, thời gian thật và đáp ứng xung.

Những thành phần giao diện người dùng phổ biến

Mới nhìn, bố cục cửa sổ mặc định cho chế độ thời gian thật và xung rất giống nhau. Mỗi thanh có một thanh điều khiển ở phía bên phải cửa sổ chính với con số mức tín hiệu/mức âm thanh ở phía trên. Ở bên trái thanh điều khiển, là khu vực đồ thị chính với dấu hiệu theo dõi con trỏ phía trên nó, chiếm phần lớn diện tích cửa sổ. Ở cuối cửa sổ, là một hàng nút cho người dùng có thể định cấu hình mà chúng ta gọi là Command Bar. Tab chế



độ thời gian thật cũng có một vùng dữ liệu Bar ở bên trái. Có thể ẩn mỗi thành phần này bằng cách nhấp vào nút tam giác trong vùng biên giới, tách nó ra khỏi khu vực đồ thị hay bằng cách xử dụng lệnh menu hay phím tắt đã liệt kê trong menu View. Những nút này vẫn hiển thị trong

Spectrum	Transfer	Live IR
		Impulea

Hình 12: Những nút phân bố đồ thị

đường viền cửa sổ khi khu vực tương ứng bị ẩn. Nhấp vào nút cho một khu vực ẩn một lần nữa sẽ khôi phục lại nó cho tab. Thanh tab ở đầu cửa sổ cho phép bạn chuyển đổi giữa tab "page" trong cửa sổ có nhiều tab.

Phân bố khu vực đồ thị

Có thể chia khu vực đồ thị chính trong cả hai, chế độ thời gian thật và xung thành nhiều khung. Trong chế độ thời gian thật, có thể chia thành nó hai khung bất kỳ lúc nào, mỗi vị trí có thể được gán cho bốn loại đồ thị miền thời gian thật: RTA, Spectrograph, Magnitude hay Phase. Khi có thể nhìn thấy đồ thị chức năng chuyển giao Magnitude hay Phase, bạn cũng có thể thêm khung thứ ba với màn hình đáp ứng xung trực tiếp bằng cách nhấp vào nút Live IR.

Trong chế độ đáp ứng xung, có một ô nhỏ ở đầu đồ thị chính, ngay dưới con số của con trỏ, và luôn nhìn thấy được. Xử dụng đồ thị này cho mục đích điều hướng. Có thể phân bổ lại phần dưới của khu vực đồ thị làm một hay hai bảng đồ thị, mỗi loại có thể gán cho bất kỳ một trong sáu loại đồ thị chính cho chế độ IR (Frequency, Histogram). Khung Live IR trong thời gian thật và khung điều hướng trong chế độ xung bị giới hạn trong loại đồ thị miền thời gian (Lin, Log hay ETC).



Khung đồ thị hoạt động

Hình 13: Lựa chọn khung đồ thị hoạt động.

Khi tab có nhiều khung, một trong số nó luôn được coi là đồ thị hoạt động. Nhấp vào ô đồ thị bằng chuột chọn nó làm khung hoạt động và bạn có thể biết cửa sổ nào đang hoạt



động bởi màu của những lề quanh đồ thị.

Trong chế độ thời gian thật, việc lựa chọn khung đồ thị đang hoạt động là điều khiển bạn nhìn thấy trong Control Bar và tập hợp dữ liệu đã nắm bắt mà bạn nhìn thấy trong Data Bar ở phía bên trái cửa sổ (Spectrum hay Transfer Function). Những lược đồ màu mặc định thiết lập màu nổi bật cho cạnh đồ thị hoạt động để khớp với màu nền của Control Bar và Data Bar, để nhấn mạnh thật tế là ba cái này đi cùng nhau. Khung đồ thị đang hoạt động là nguồn cho thao tác nắm bắt dữ liệu ở chế độ Thời gian thật và nó là mục tiêu cho hầu hết lệnh menu hay bàn phím ảnh hưởng đến những cái bạn thấy trên đồ thị, chẳng hạn như phím lệnh zoom hay chu kỳ z.

Chọn loại đồ thị -- Graph Type Selection

Loại đồ thị hiện gán cho mỗi ô đồ thị trong Smaart được hiển thị ở góc trên bên trái của ô. Nhấp vào nhãn này sẽ bật lên menu, hiển thị cho bạn nhiều loại đồ thị sẵn có cho ô đồ thị đã chọn. Bạn có thể thay đổi cách phân loại loại đồ thị bằng cách chọn một loại đồ thị khác từ menu.



Hình 14: Chọn loại đồ thị

Kiểm soát đồ thị thứ cấp -- Secondary Graph Controls

Ngoài trình chọn loại đồ thị ở góc trên bên trái của mỗi ô, hầu hết đồ thị trong Smaart đều có điều khiển bổ sung ở góc trên bên phải. Ngoài ra, vài đồ thị bao gồm những widget di động kiểm soát ngưỡng cho dynamic range âm phổ và xóa gắn kết, nếu có.

Trong chế độ đáp ứng xung, đồ thị miền tần số có một menu ở góc trên bên phải để chọn Smoothing cho dấu vết đáp ứng tần số. Âm phổ chế độ IR có nhiều điều khiển trên đồ thị cho kích cỡ FFT và Overlap ở góc trên bên phải cùng với nút Calc để tính toán âm phổ lại. Khung điều hướng cũng có một widget có thể di chuyển ở dưới cùng của đồ thị, cho phép bạn di chuyển điểm thời gian bằng không và đo xung đáp ứng cho mục đích hiển thị.

Trong chế độ thời gian thật, tên của dấu vết trên cùng (một trong những cái hiển thị ở phía trước tất cả những cái khác, ở trên cùng của ngăn xếp chồng trục z) trên mỗi đồ thị, xuất hiện ở góc trên bên phải bảng đồ thị của nó . Bạn có thể xoay chu kỳ trục z để tới trước hay lùi lại bằng cách nhấn phím [Z] hay [Shift] + [Z] trên bàn phím của bạn. Trên tất cả đồ thị thời gian thật ngoại trừ đồ thị Live IR, nhấp vào nhãn dấu vết trên cùng sẽ mở hộp thoại chú giải cho đồ thị (xem Chú giải Đồ thị ở trang 60 để biết chi tiết).

Ngưỡng vật dụng -- Threshold Widgets

Âm phổ trong cả hai chế độ đáp ứng thời gian thật và xung đều có một cặp widget hình mũi tên nằm ở cạnh trái của đồ thị. Bạn có thể nhấp và kéo chuột này để thiết lập giá trị cực tiểu và cực đại cho dynamic range của âm phổ. Widget điều khiển giải âm phổ kế sẽ lập lại trên đồ thị RTA trong chế độ thời gian thật và đồ thị Log IR và ETC trong chế độ đáp ứng xung. Trên đồ thị độ lớn chức năng chuyển giao trong chế độ thời gian thật, một phần tử điều khiển ngưỡng ở cạnh bên phải đồ thị đặt ngưỡng xóa độ gắn kết.

Zooming

Bạn có thể zoom in và out bất kỳ đồ thị nào trong Smaart bằng chuột, xử dụng phím

nóng hay bằng giá trị cài sẵn cho người dùng có thể định nghĩa được. Nhấn phím cộng và trừ ([+] và [-] để zoom in và out trên trục y (dọc) của bất kỳ đồ thị hoạt động nào trong Smaart ngoại trừ khung điều hướng ở chế độ đáp ứng xung, có giải cố định y. Giữ phím [Alt/Option] trong khi nhấn cộng hay trừ sẽ phóng to/thu nhỏ trên trục x (của) đồ thị đang hoạt động. Giữ phím [Ctrl/Cmd] trong khi nhấn cộng hay trừ sẽ zoom in và out trên cả trục x và y của đồ thị đang hoạt động.

Bạn cũng có thể nhấp chuột phải ([Ctrl +] trên Mac) và kéo bằng chuột trên bất kỳ đồ thị nào để vẽ một "hộp cao su" chung quanh khu vực bạn muốn phóng to. Khi bạn thả nút chuột, vùng lựa chọn sẽ mở rộng để điền toàn bộ đồ thị. Nhấp vào lề của bất kỳ sơ đồ nào bạn đã zoom khi khôi phục nó về phạm vi mặc định.

Zoom Presets

Cài đặt trước zoom cho phép bạn thiết lập phạm vi trục x của một đồ thị (trục thời gian hay tần số) đến phạm vi được xác định trước. Kích hoạt cài đặt trước zoom bằng cách chọn Zoom > Zoom 1-4 từ menu Command hay nhấn [Alt/Option] + [1-4] trên bàn phím. Chọn Default từ menu Zoom trong cửa sổ chính của Smaart, nhấn [Alt/Option] + [5] hay đơn giản chỉ cần nhấp vào lề của một âm mưu khôi phục nó thành các phạm vi x và y mặc định.

Đặt phạm vi cài trước zoom được từ tab zoom của hộp thoại *Options*, truy cập bằng cách chọn Zoom từ menu *Options*.



Hình 15: Zoom bằng Chuột (còn gọi là băng cao su zoom). Nhấp chuột phải ([Ctrl +] trên Mac) và kéo bằng chuột trên bất kỳ đồ thị nào để chọn phạm vi zoom để hiển thị.

- Cài đặt trong phần *Frequency* của tùy chọn *Zoom* xác định phạm vi zoom sẵn có cho đồ thị miền tần số trong cả chế độ đáp ứng trong thời gian thật lẫn xung.
- Phạm vi cài đặt zoom trong phần *Absolute Time* áp dụng cho đồ thị miền thời gian chỉ ở chế độ đáp ứng xung.
- Relative Time cài +/- khoảng thời gian cho chức năng chuyển giao hiển thị *Live IR* (tập trung vào cài đặt thời gian delay cho phép đo chức năng chuyển giao đang hoạt



động).

Frequency		105116	ATHERENAL	intensan	outrabes assessmost	skinns/	- Canton
,	Zoom 1 (Hz):	20.0	00	То	20000.00		
	Zoom 2 (Hz):	10.0	00	То	100.00		
	Zoom 3 (Hz):	100	.00	То	1000.00		
	Zoom 4 (Hz):	100	0.00	То	20000.00		
Absolute Time	e						
	Zoom 1 (ms):	0.00	5	То	10.00		
	Zoom 2 (ms):	0.00	0	То	100.00		
	Zoom 3 (ms):	Zoom 3 (ms):	s): 0.00	0	То	341.00	
	Zoom 4 (ms):	0.00)	То	1000.00		
Relative Time							
	Zoom 1 (i	ms):	10.00		+/-		
	Zoom 2 (i	ms).	20.00		+/-		
	Zoom 3 (i	ms):	40.00		+/-		
	Zoom 4 (i	ms):	100.00		+/-		

Hình 16: Những tùy chọn zoom cài sẵn.

Đọc thông tin con trở -- Cursor Readout

Một trong những công cụ phân tích quan trọng nhất ở Smaart là con chuột (hay thiết bị trỏ khác). Ngoài việc nhấp vào nút, tương tác với widgets điều khiển và thực hiện lựa chọn menu, con trỏ chuột xử dụng để tìm tọa độ tần số, biên độ, phase hay thời gian chính xác của bất kỳ điểm nào mà bạn quan tâm về bất kỳ đồ thị chế độ đáp ứng thời gian thật hay xung nào. Khi bạn đặt con trỏ lên bất kỳ giải dữ liệu nào trong khu vực đồ thị, con trỏ sẽ xuất hiện trên vùng đồ thị chính hiển thị tọa độ của con trỏ chuột trong đơn vị biên độ, tần số hay thời gian, tùy thuộc vào loại đồ thị.

Con trỏ cũng có thể hiển thị *Wavelength* hay *Note ID* trên đồ thị miền tần số và đơn vị khoảng cách trên đồ thị miền thời gian. Tùy chọn này nằm trên tab General của cửa sổ hộp thoại Options, có thể truy cập bằng cách chọn General từ menu Options.

Con trở tra dữ liệu (hay không)

Khi bạn di chuyển con trỏ chuột qua bất kỳ đồ thị nào trong Smaart - giả sử có dữ liệu hiển thị trên đồ thị - bạn sẽ thấy các đường ngang và dọc kéo dài theo suốt đồ thị, từ trái sang phải và từ trên xuống dưới, sau con trỏ chuột. Tọa độ cho điểm nơi hai đường chéo này được báo cáo trong các con số con số đọc ở đầu của khu vực đồ thị. Thông thường, chúng ta muốn biết giá trị của một điểm dữ liệu thật tế và do đó hành vi mặc định của con trỏ "crosshair" có thể di chuyển trên tất cả đồ thị ngoại trừ đồ họa âm phổ là theo chiều ngang trỏ chuột và thu nhỏ dữ liệu giá trị amplitude/magnitude gần nhất trên trục dọc. Nếu có nhiều dấu vết con trỏ theo dõi dấu vết phía trước theo thứ tự z.

Chương 2



Hình 17: Con trỏ hiển thị tọa độ cho việc khóa và di chuyển con trỏ.

Bạn có thể tắt tính năng theo dõi dữ liệu cho con trỏ di chuyển bằng cách bỏ chọn *Free Cursor Tracks Data* trong menu Command > Cursor (một dấu kiểm xuất hiện ở bên trái của đường menu khi đã chọn) hay bằng cách nhấn [Ctrl/Cmd] + [Shift] + [F] trên bàn phím. Dĩ nhiên, trên âm phổ, cả hai trục x và y đại diện cho tọa độ tuyệt đối, do đó con trỏ di động luôn theo dõi dữ liệu thật tế, bất kể bạn đặt đồ thị trên đồ thị nào.

Khóa con trở -- Locked Cursors

Ngoài việc có thể di chuyển con trỏ "tự do", bạn cũng có thể đặt con trỏ chuột thứ hai, gọi là con trỏ "bị khóa-locked" trên hầu hết khung trong Smaart. Ngoại lệ cho điều này là đồ thị đồ thị âm phổ (spectrograph), đồ thị IR Live IR trong chế độ thời gian thật và khung điều hướng nhỏ trong chế độ đáp ứng xung. Khi có mặt con trỏ bị khóa, con trỏ đọc sẽ cho bạn tọa độ cho cả hai con trỏ và hiển thị sự khác biệt giữa hai cái trong ngoặc.

Để khóa con trỏ, giữ phím [Ctrl/Cmd] trên bàn phím của bạn trong khi nhấp vào vài điểm trên khung bạn quan tâm, hay nhấn [Ctrl/Cmd] + [P] để đặt một con trỏ bị khóa ở mức cao nhất đỉnh trong cốt truyện đang hoạt động. Để xóa con trỏ bị khóa, nhấn [Ctrl/Cmd] + [X].

Nếu bạn bật dữ liệu con trỏ khóa trong menu Command > Cursor, hay nhấn [Ctrl/Cmd] + [Shift] + [L] trên bàn phím, con trỏ bị khóa sẽ theo dõi cường độ khi di chuyển lên xuống. Có thể xử dụng option này kết hợp với chức năng tìm peak.

Tùy chọn Chung -- General Options

Hộp thoại General options (Option > General) chứa những thiết lập áp dụng cho sự xuất hiện và hành vi của Smaart trong cả hai chế độ đáp ứng thời gian thật và xung.

Độ dầy của đường kẻ -- Line Thickness

Kiểm soát *Line Thickness* xác định độ kẻ đường cho tất cả đồ thị đường kẻ trong Smaart, bao gồm Chức năng chuyển giao - Transfer Function (Magnitude, Phase, Live IR) và chế độ Đáp ứng xung miền thời gian và tần số.

• Foreground Trace đặt độ dầy của đường kẻ bằng pixel cho dấu vết dữ liệu ở đầu trục z trên tất cả đồ thị đường.



• *Background Trace* đặt độ dầy của đường kẻ bằng pixel cho tất cả dấu vết dữ liệu khác với dấu vết trên cùng khi hiển thị nhiều dấu vết trên bất kỳ đồ thị đường kẻ nào.

Đọc tần số của con trỏ -- Cursor Frequency Readout

Các tùy chọn trong phần này kiểm soát những thông tin nào xuất hiện trong lần đọc con trỏ cho tọa độ trục y trên đồ thị miền tần số.

• *Frequency* - chỉ số hiển thị con trỏ chỉ ở tần số bằng Hertz cho tọa độ tần số tương ứng với vị trí con trỏ.

• *Frequency and Wavelength* - hiển thị tần số bằng Hertz và bước sóng theo feet hay mét, tùy thuộc vào lựa chọn đơn vị nhiệt độ và khoảng cách trong phần *Speed of Sound* dưới đây.

• *Frequency and Note ID* - Hiển thị tần số hiển thị của Hertz bằng Hertz và nốt nhạc gần nhất tương ứng với tần số đó.

General Spectrum Transfer Function Impulse Response Delay Zoom Skin API Line Thickness Foreground Trace: 2 Background Traces: 1 Cursor Frequency Readout Impulse Response Prequency Readout Frequency & Value length Cursor Time Readout Frequency & Mailliseconds & Distance Cursor Time Readout Impulse Response Cursor Behavior Impulse Response Free Cursor Tracks Data: Impulse Response Speed of Sound Impulse Response Use Meters/Celclus: 1129.6 Feet/Sec @ 70.0 * Fahrenheit Clock Impulse 24 Hour Clock: Impulse Trace Movement Impulse Measurement Behavior Impulse	Options	
Line Thickness Foreground Trace: Background Traces: Foreground Trace: Background Traces:	General Spectrum Transfer Function Impulse Response Delay 2	oom Skin API
Foreground Trace: 2 Background Traces: 1 - Cursor Frequency Readout	C Line Thickness	
Cursor Frequency Readout Frequency Strequency & Wavelength Frequency Strequency & Wavelength Cursor Time Readout Milliseconds Milliseconds & Distance Cursor Behavior Free Cursor Tracks Data: Speed of Sound Use Meters/Celcius: 1129.6 Feet/Sec @ 70.0 Fahrenheit Clock 24 Hour Clock: Trace Movement dB Increment: 0.1 Measurement Behavior	Foreground Trace: 2 Background Traces: 1	
 ○ Frequency	Cursor Frequency Readout	
- Cursor Time Readout	O Frequency 🕑 Frequency & Wavelength O Frequency	& Note ID
Image: Second	Cursor Time Readout	
- Cursor Behavior - Free Cursor Tracks Data: - Speed of Sound	Milliseconds O Milliseconds & Distance	
Free Cursor Tracks Data: Locked Cursor Tracks Data: Speed of Sound Use Meters/Celcius: 1129.6 Feet/Sec @ 70.0 * Fahrenheit Clock 24 Hour Clock: Trace Movement dB Increment: 0.1 Measurement Behavior	- Cursor Behavior	
- Speed of Sound	Free Cursor Tracks Data: V Locked Cursor Tracks Data	. 🗆
- Speed of Sound	-	and the second sec
Use Meters/Celcius: 1129.6 Feet/Sec @ 70.0 * Fahrenheit Clock 24 Hour Clock: 4 Trace Movement 4B Increment: 0.1 4 Measurement Behavior	Speed of Sound	
Clock	Use Meters/Celcius: 1129.6 Feet/Sec @ 70.0 *	Fahrenheit
24 Hour Clock:	Clock	
- Trace Movement dB Increment: 0.1 Measurement Behavior	24 Hour Clock:	
dB Increment 0.1		
dB Increment: 0.1	- Irace Movement	
- Measurement Behavior	dB Increment: 0.1	
	C Measurement Behavior	
Stop Measurements on Tab Change:	Stop Measurements on Tab Change: 🗹	
	<u></u>	

Hình 18: Trang General options của hộp thoại Options.

Đọc con trỏ thời gian -- Cursor Time Readout

Cài đặt con trỏ thời gian, áp dụng cho cả chế độ đồ thị IR và Live IR trực tiếp trên chức năng chuyển giao.

• *Miliseconds* - hiển thị tọa độ thời gian và sự khác biệt về thời gian tương đối bằng mili giây.

• *Milliseconds & Distance* - hiển thị tọa độ thời gian theo mili giây và khoảng cách tương đương, dựa trên cài đặt Speed of Sound (bên dưới).

Tốc độ âm thanh -- Speed of Sound

Cài đặt trong phần này xác định tốc độ âm thanh mà Smaart xử dụng để tính khoảng cách tương đương cho tọa độ thời gian và khoảng cách, hiển thị bằng feet hay mét. Nó cũng có thể phục vụ như là một tốc độ tiện dụng của máy tính âm thanh bất cứ khi nào bạn



cần phải biết tốc độ của âm thanh cho một nhiệt độ không khí nhất định.

• Use Meters/Celsius - khi chọn tùy chọn này, Smaart hiển thị khoảng cách bằng mét và nhiệt độ dùng để tính tốc độ âm thanh theo độ Celsius. Nếu không, Smaart hiển thị khoảng cách bằng feet và xử dụng độ Fahrenheit để đo nhiệt độ.

• Speed of sound ([đơn vị]/giây) và nhiệt độ - Ở độ cao con người có thể thở thoải mái, tốc độ âm thanh chủ yếu là chức năng của nhiệt độ, và do đó hai lĩnh vực input này liên kết với nhau. Thay đổi cài đặt nhiệt độ tự động se tính lại tốc độ âm thanh tương ứng và ngược lại.

Đồng hồ -- Clock

24 Hour Clock - tùy chọn này sẽ thay đổi màn hình đồng hồ ở Smaart từ đồng hồ 12 giờ sang 24 giờ. Màn hình đồng hồ sẽ thay thế đồng hồ mức tín hiệu/mức âm thanh ở trên cùng Control Bar khi bạn chọn *Toggle SPL /Clock* trong menu View hay bấm phím [K] trên bàn phím của bạn.

Di chuyển dấu vết -- Trace Movement

dB Increment - đặt tăng bước di chuyển (theo decibel) cho *Front Trace Up* (phím tắt: Ctrl + Cmd) và *Front Trace Down* (Ctrl + Cmd) + lệnh \downarrow trong menu Command sẽ di chuyển dấu vết phía trước trên đồ thị hoạt động lên hay xuống cho mục đích hiển thị.

Hành vi đo lường -- Measurement Behavior

Stop Measurements trên Tab Change - Khi chọn tùy chọn này, Smaart sẽ tự động dừng tất cả phép đo đang chạy trên tab khi bạn chuyển sang tab khác trong cùng cửa sổ. Khi không kiểm tra, phép đo trực tiếp nào đang chạy trên tất cả tab tiếp tục chạy cho đến khi bạn tự dừng nó hay thoát khỏi chương trình. Những ưu điểm của phép hoạt động background là khi bạn trở lại tab, bạn không phải khởi động lại tất cả phép đo của mình nữa và đợi cho trung bình của nó để populate. Ngoài ra, nếu có máy khách từ xa đã đăng ký vào cửa sổ, thay đổi tab trên máy chủ lưu trữ không làm gián đoạn dữ liệu đo đã truyền đến máy khách. Lưu ý, nếu bạn có rất nhiều phép đo chạy trên nhiều tab, rất nhiều chu trình bộ xử lý có thể bị ăn mất dữ liệu mà bạn không thật sự xử dụng và có thể ảnh hưởng đến kết quả.

Bộ phát tín hiệu -- The Signal Generator

Bộ phát tín hiệu của Smaart là nguồn tín hiệu linh hoạt và có cấu hình cao, có thể điều khiển tất cả loại phép đo miền thời gian và tần số. Nó có thể tạo pink noise ngẫu nhiên, pink noise giả ngẫu nhiên với tùy chọn băng tần, tạp âm có trọng số giọng nói, tín hiệu sinewaves, sinewave đôi, log swept sine (gọi là "pink sweeps") và tín hiệu file từ .wav .aiff. Vài tùy chọn tiên tiến của bộ phát đặc biệt có lợi cho phép đo đáp ứng xung âm cho việc phân tích âm thanh trong phòng và chúng ta sẽ thảo luận chi tiết hơn trong những chương liên quan đến chế độ đáp ứng xung. Đối với phép đo thời gian thật, chúng ta thường xử dụng pink noise ở dạng này hay dạng khác.

Điều khiển bộ phát tín hiệu xuất hiện trên thanh điều khiển trong cả chế độ đáp ứng thời gian thật và xung. Điều khiển cấp cao nhất này cho phép bạn chọn loại tín hiệu cơ bản (*Pink Noise, Pink Sweep, Sine, Dual Sine* hay *File*), điều chỉnh mức độ output, và bật và tắt



bộ phát. Đọc thông tin mức output là trực tiếp có thể chỉnh sửa; bạn có thể nhấp vào nó bằng chuột để chỉnh sửa, rồi nhấn phím [Enter] để thiết lập mức mới. Bạn có thể truy cập tùy chọn bộ phát tín hiệu bằng cách chọn *Signal Generator* từ menu *Options*, nhấn Alt/Option] + [N] trên bàn phím, hay bằng cách bấm vào tiêu đề trên phần *Signal Generator* của *Control Bar*, nút này sẽ trở thành nút khi con trỏ của bạn đi qua nó.

Ngoài bố cục điều khiển mặc định, có sẵn bố trí bộ tạo tín hiệu nhỏ gọn hơn cho bằng cách chọn *Compact Generator* tín hiệu từ menu *View*. Khi chọn tùy chọn này, sẽ hiển thị loại tín hiệu trên nút bật và tắt bộ phát, và nhấp chuột vào trình đọc mức số ở giữa sẽ mở ra bảng điều khiển *Signal Generator*.

Thiết bị output và lựa chọn channel cho bộ tạo tín hiệu đặt ở phần dưới của hộp thoại thiết lập *Signal Generator*. Smaart có thể định tuyến output của bộ phát tín hiệu tới hai output (Main và Aux) trên bất kỳ thiết bị output âm thanh có sẵn nào. Lưu ý, tất cả tín hiệu mà Smaart tạo ra là monaural. Khi gán output Aux, cùng sẽ gửi tín hiệu đến cả hai channel *Main* và *Aux*. Nếu bạn chỉ định phát file .wav hay .aiff, Smaart chỉ xử dụng channel bên trái và bỏ qua channel phải.

Phần phía trên hộp thoại, trình *Signal Generator* dành cho việc lựa chọn và cấu hình của loại tín hiệu output. Những tùy chọn này thay đổi tùy thuộc vào loại tín hiệu đã chọn trên Bộ chọn tín hiệu ở góc trên bên trái của hộp thoại.

Pink noise

Smaart có thể tạo ra hai loại tạp âm cơ bản, mà chúng ta gọi là ngẫu nhiên hay giả ngẫu nhiên (*Pseudorandom*). Tạo ra pink noise ngẫu nhiên bằng cách phát trực tuyến output của bộ tạo số ngẫu nhiên qua mạng lưới bộ lọc digital, giống như cách hầu hết bộ phát pink noise hoạt động. Về mặt kỹ thuật, bộ tạo số ngẫu nhiên cũng là giả ngẫu nhiên, tuy nhiên nó được lấy lại ngẫu nhiên mỗi lần bạn khởi động bộ phát và cho độ dài chu kỳ là 219937 mẫu, nó sẽ không bao giờ lập lại.

			Signal	Generate	or			8
Signal:	Pink Noise	•	On	Leve	els: 🕑 St	now Peak	() Sho	w RMS
Level:	-9 -+	dB			🗌 Sp 🗌 Ba	eech Weig nd Limitec	ghted 1	
Period:	O Random	Ø Pseud	orandom		Start I	Freq: 100	0.0 - 4	Hz
Cycle:	512k 🗸	Drop	R Data V	Vindow	Stop I	Freq: 100	0.0 [-]+	Hz
Device:	Smaart I-O	•	Main:	Left		Aux: R	ight	
							OK	Cancel



Hình 19: Điều khiển bộ phát tín hiệu trên thanh điều khiển



Hình 20: Bố cục điều khiển bộ phát tín hiệu nhỏ gọn

Hình 22: Tùy chọn bộ phát tín hiệu cho "pink noise" và tín hiệu tạp âm hình ngẫu nhiên khác.

Tín hiệu tạp âm giả ngẫu

nhiên trong Smaart lập lại theo khoảng thời gian là hai mẫu có độ dài lên đến 219 (512K mẫu). Đây có thể là băng tần giới hạn hay có hình dạng với âm phổ giọng nói trung bình lâu dài lý tưởng (LTASS), ngoài pink noise băng thông rộng. Khi xử dụng tạp âm ngẫu nhiên, bạn nên luôn chọn độ dài chu kỳ ít dài nhất như kích cỡ FFT dài nhất mà bạn đang xử dụng



để đo. Cửa sổ thời gian dài nhất xử dụng trong chức năng chuyển giao MTW là trên một giây một chút, do đó, trong trường hợp đó 64K sẽ là giới hạn thấp hơn, nhưng trình tự tạp âm ngắn có khuynh hướng trở nên khó nghe khá nhanh.

Với phép đo thời gian thật nói chung, thiết lập 512K hay 1024K nói chung là lựa chọn chu kỳ thời gian tốt. 512K hoạt động trong khoảng 11-12 giây với tốc độ lấy mẫu 48kHz, đủ lâu để lập lại những điều không đáng kể nhưng vẫn đủ ngắn để đo trung bình, để giải quyết nhanh tương đối. Bạn có thể muốn tăng kích cỡ cho tỷ lệ mẫu cao hơn. Với phép đo đáp ứng xung trong chế độ IR, tùy chọn *Drop IR Data Window* sẽ thiết lập tự động độ dài chuỗi phù hợp với kích cỡ FFT cho phép đo IR hai channel để có thể được ghi lại nó mà không cần cửa sổ dữ liệu.

Có ba tùy chọn âm phổ cho tạp âm giả ngẫu nhiên: broadband pink, band-limited pink và speech-weighted. Pink noise xuất hiện giải phẳng trên màn hình RTA chia octave và cuộn xuống ở mức 3dB/octave (10dB/decade) trên thang tần số hẹp. Băng tần pink noise có giới hạn là tín hiệu có âm phổ pink trên danh nghĩa theo băng thông đã chỉ định. Kiểm tra tùy chọn *Band Limited* kích hoạt *Start Freq* và *Stop Freq* cho phép bạn xác định passband mong muốn của bạn. Tạp âm *Speech Weighted* là tạp âm giả ngẫu nhiên với hình dạng phổ dựa trên âm phổ giọng nói trung bình lâu dài lý tưởng (LTASS), đã định nghĩa trong ANSI S3.5-1997.

Mức độ tín hiệu digital cho tất cả tín hiệu tạp âm đều hiệu chỉnh để tiêu chuẩn hóa thang đo toàn bộ (full scale-FS), tức là biên độ có thể tối đa cho một kích cỡ từ mẫu nhất định (thí dụ: 24 bit) bằng 0dB peak. Tín hiệu pink noise ngẫu nhiên và giả ngẫu nhiên rất khó chắc chắn tỷ lệ peak đến RMS là 12dB. Khi chọn *Show Peak*, mức tín hiệu đã hiển thị trong lĩnh vực *Level* sẽ hiển thị mức tín hiệu peak. Khi bạn chọn *Show RMS*, Smaart chỉ cần trừ 12dB.

Pink Sweep

Tín hiệu *Pink Sweep* là phép quét hình sine logarithmic chủ yếu để xử dụng trong phép đo đáp ứng xung để phân tích âm thanh trong phòng. Tín hiệu quét bao gồm một khoảng thời gian ngắn im lặng, tiếp theo là chuỗi quét, tiếp theo là một khoảng thời gian im lặng khác. Việc quét tự nó chỉ chiếm một nửa thời gian chu kỳ đã chọn.

			Signal	Gen	erator					
Signal:	Pink Sweep 🔸		On		Levels:	🕑 sr	iow Pea	кO	Show	RMS
Level:	-9 -+ dB									
Cycle:	64k									
1	Triggered by in	npulse	respon	se						
Device:	Smaart I-O	•	Main:	Left			Aux:	Right		•
							[ОК	Ca	ncel

Hình 23: Tùy chọn bộ phát tín hiệu cho tín hiệu Pink Sweep (log-swept sin).

Trong chế độ đáp ứng xung, bạn có thể xử dụng tùy chọn *Triggered by impulse response* để tự động thiết lập độ dài quét để phù hợp với kích cỡ FFT đã xử dụng cho phép đo IR và kích hoạt bộ phát tự động khi bạn bắt đầu phép đo. Lưu ý, bạn thường sẽ muốn đo



và thiết lập thời gian delay giữa phép đo và tín hiệu đo lường, xử dụng quét trừ khi thời gian delay dự kiến là rất ngắn và thường ít hay không cần quân bình hay thậm chí là mong muốn.

Sóng sine và sine đôi -- Sine and Dual Sine Waves

Tùy chọn tín hiệu sóng Sine và Dual Sine về cơ bản là giống hệt nhau. Chọn Sine chỉ cần loại bỏ hàng dưới cùng của điều khiển mà bạn nhìn thấy trong Hình 24. Mức tín hiệu tương đối cho mỗi sinewave (Level 1 và Level 2) được đặt độc lập và Master Level kiểm soát mức tín hiệu tổng thể.

Lưu ý, Smaart không xử dụng quy ước AES cho Full Scale digital khi ghi mức độ output cho tín hiệu đo kiểm. Mức tín hiệu cho tất cả tín hiệu output của bộ phát đều biểu thị tương đối so với peak quy chuẩn đã chuẩn hóa, có nghĩa là biên độ cực đại của sóng sine full scale là 0dB (không là +3dB) và mức RMS tối đa là -3dB (không là 0dB). Khi chọn *Show RMS*, Smaart chỉ cần trừ 3dB từ mức độ cao nhất.



Hình 24: Tùy chọn bộ phát tín hiệu cho tín hiệu sine đôi

	Signal Generator	
Signal:	File • On	
Level:	-18 -+ dB	
	Vormalize	
File:	C:\Users\MyUserAccount\Documents\Waves\whitesweep48k.wav	wse
	Sample Rate: 48000 Bit Depth: 16 Samples: 32768	
Device:	Speakers (2- Smaart I-O) - Main: Left - Aux: Right	•
	ОК Са	ncel

Hình 25: Tùy chọn bộ phát tín hiệu cho tín hiệu dựa trên file

Tín hiệu dựa trên file -- File-based Signals

Ngoài tín hiệu tạo ra trong nội bộ, Smaart cũng cho phép bạn xử dụng bất kỳ file .wav hay .aiff nào làm tín hiệu kiểm tra. Khi xử dụng tín hiệu theo file, bạn chỉ cần chọn file bạn muốn xử dụng và chỉ định mức output. Khi chọn *Normalize*, Smaart sẽ tỷ lệ tín hiệu lên mức cao nhất là 0dB full scale tiêu chuẩn. Lưu ý, bộ tạo tín hiệu của Smaart luôn gửi tín hiệu giống hệt nhau cho cả lựa chọn output channel *Main* và channel Aux. Nếu file nguồn là stereo, chỉ xử dụng channel bên trái và bỏ qua channel phải. Cũng nên lưu ý, Smaart sao chép toàn bộ file vào RAM để cung cấp looping liền mạch, vì vậy bạn có thể muốn giữ độ dài file của bạn khá ngắn.



Giám sát mức âm thanh (SPL và L_{EQ}) và tín hiệu

Smaart có hai thiết bị theo dõi mức độ tín hiệu khác nhau, mức áp suất âm thanh (SPL) hay mức âm thanh tương đương (L_{EQ}): bảng đồng hồ SPL trong tab và *Broadband Meters*. Có thể ẩn đồng hồ trong Tab (bằng cách chọn *SPL Meter* trong menu *View* hay bằng cách nhấn [Alt/Option + [K] trên bàn phím của bạn), nhưng nó thường xuất hiện ở đầu thanh điều khiển ở góc trên bên phải của cửa sổ Smaart. Bạn có thể chuyển màn hình này ra giữa đồng hồ tín hiệu/âm thanh bằng cách nhấn phím [K] trên bàn phím hay bằng cách chọn *Toggle SPL/Clock* từ menu *View*.

Bảng *Broadband Meters* là cửa sổ đo có chứa vài đồng hồ broadband signal level. Nó đặt trong mạng lưới, với vài quy định về cột và hàng, nơi mỗi tế bào đều có module đồng hồ, chỉ định cho một channel input cụ thể. Có thể định nghĩa đồng hồ là số đọc SPL, đồng hồ mức độ input đồ họa hay kết hợp của hai và số đọc của nó có thể truy nhập vào file. Cửa sổ *Broadband Meters* có thể thay đổi kích cỡ và module đồng hồ có kích cỡ cửa sổ, có nghĩa bạn có thể mở rộng cửa sổ để hiển thị thước đo lớn hơn để có thể thấy rõ hơn hay co cửa sổ lại và tất cả nội dung của nó để chiếm không gian màn hình nhỏ hơn. Bố cục và cấu trúc của bảng *Broadband Meters* được cấu hình trong tab *Meter Config* của hộp thoại *Configurator*, chúng ta sẽ nói đến trong chương tiếp theo.



Hình 26: Đồng hồ SPL In-Tab và đọc SPL Broadband Meters trong cửa số 1x2.

Con số " SPL Readout " gần tương tự như trong tab đồng hồ Signal Level/SPL. Có thể cấu hình mỗi cái để hiển thị dB Full Scale (dB FS), mức áp suất âm thanh (SPL), hay mức âm thanh tương đương (L_{EQ}). Dòng trên của module *Readout meter SPL* hiển thị tên của channel input đã gán cho nó trên trang *Meter Config* của *Configurator*. Trên đồng hồ in-Tab, dòng này cũng có chức năng như một menu để chọn thiết bị input và channel để giám sát.

Con số lớn ở giữa mỗi đồng hồ là số hiện tại- current (hay thời gian hiện tại, nếu đồng hồ in-tab chuyển sang đồng hồ thời gian). Dưới mức đọc hiện tại là mức đọc cực đại (*Max*), nút Status/Reset, và bộ chọn kiểu đo. Trên đồng hồ in- tab, nó xuất hiện trên một dòng, với nút *Max* và status/reset ở bên phải và bộ chọn kiểu đo ở bên trái. Trên module SPL Meter trong Broadband Meters, đây là những cái xếp chồng lên một trong những cái

Chương 2

khác. Việc đọc Max cho thấy mức cao nhất đo được từ khi bắt đầu đo hay từ khi thiết lập lại lần cuối.

Vòng màu ở bên phải của đọc *Max* là chỉ thị trạng thái kết hợp và nút reset. Nó hiển thị màu xanh lục khi hạnh phúc và màu đỏ khi bị clip. Nếu đặt kiểu đo thành LEQ, chỉ báo trạng thái sẽ là màu vàng cho đến khi tích hợp LEQ đầy đủ, rồi chuyển sang màu xanh lục. Thí dụ: nếu thiết lập tích hợp LEQ là 10 phút (LEQ 10), chỉ báo trạng thái sẽ có màu vàng trong 10 phút đầu tiên khi bạn bắt đầu theo dõi rồi chuyển sang màu lục. Nhấp vào chỉ báo trạng thái sẽ đặt lại mức đọc *Max* nếu loại đo là SPL hay dB FS. Trong trường hợp LEQ, nhấp vào chỉ báo trạng thái đặt lại đọc *Max* và làm sạch bộ đệm tích hợp để khởi động đo LEQ lại và chỉ báo trạng thái chuyển sang màu vàng trở lại.

Bộ chọn kiểu đo hiển thị lựa chọn hiện tại và chức năng như là menu. Bạn có thể nhấp vào nó bằng chuột để thiết lập loại đo được gán cho mỗi đồng hồ. Nhấp vào phần giữa của đồng hồ in-tab hay chọn SPL/LEQ từ menu *Options* sẽ mở hộp thoại *Sound Level Options* với tùy chọn bổ sung cho đồng hồ đo (xem bên dưới). Cấu hình đồng hồ Broadband từ trang *Meter Config* của hộp thoại.



Đồng hồ đo đồ hoạ input *Broadband Meters* khá chính xác, bao gồm thiết bị input, bộ chọn channel và đồng hồ mức độ hoạt hình, đã hiệu chỉnh để đạt được mức dB Full Scale (peak) bình thường. Khi đang theo dõi thiết bị input là Smaart I-O, đồng hồ input cũng sẽ bao gồm một điều khiển gain và nút phantom 48-volt cho channel input.

Hình 27: Bảng Broadband Meters với 2x1 kết hợp (SPL và Input) và kiểm soát gain.

Tùy chọn mức độ âm thanh -- Sound Level Options

Hộp thoại *Sound Level Options*, chứa] tùy chọn cấu hình cho mức tín hiệu trong tab/ mức âm thanh (không xuất hiện với cửa sổ *Broadband Meters)* thường ở trên cùng Control Bar ở góc trên bên phải của cửa sổ chính (có thể ẩn nó bằng cách bỏ kiểm tra SPL Meter trong menu View). Có thể truy cập hộp thoại này bằng cách nhấp vào phần trung tâm của đồng hồ hay bằng cách chọn SPL/LEQ trong menu *Options* (phím tắt: [Alt/Option] + [L]).

Cài đặt SPL và LEQ

Bộ chọn *Type* trong phần *SPL Settings* của hộp thoại *Sound Level Options* sẽ đặt khoảng thời gian tích hợp cho phép đo mức độ áp suất âm thanh (SPL)theo cấp số nhân. Hai tùy chọn ở đây là *Fast* hay *Slow*. Tốc độ SPL *Fast* xử dụng mức trung bình thời gian hàm mũ bậc một với hằng số thời gian 125ms. Tùy chọn Slow có hằng số thời gian một giây.

Bộ chọn trọng số (*Weight*) cho phép trong các nhóm điều khiển *SPL Settings* và *LEQ Settings* cung cấp cho bạn lựa chọn trọng số tần số A hay C hay không có trọng số (None) cho mỗi loại đo lường. Không có trọng số có thể coi là tương đương với trọng số Z, với điều kiện là micro và preamp của bạn flat trong khoảng tiêu chuẩn từ 10Hz đến 20kHz.

Lĩnh vực *Minutes* trong phần *LEQ Sett*ings của *Sound Level Options* xác định độ dài của giai đoạn LEQ trung bình trong vài phút. Giá trị trong phần này sẽ nối vào ký hiệu "LEQ" ở góc dưới bên phải của đồng hồ mức độ tín hiệu/âm thanh khi đo LEQ. Những giai đoạn hội nhập điển hình cho LEQ khác nhau theo từng ứng dụng. Mặc định trong Smaart là 10 phút (LEQ10), đây là lựa chọn khá phổ biến đối với phép đo tạp âm môi trường. Nên luôn lưu ý giai đoạn hội nhập cho LEQ trong kết quả đo.

Truy nhập ghi chép -- Logging

Chức năng ghi chép cho đồng hồ SPL in- tab, viết bài đọc đồng hồ hiện tại cho một file văn bản ở khoảng thời gian nhất định. Khi kích hoạt, nó sẽ tiếp tục viết cho đến khi bạn nói nó dừng lại hay đóng chương trình. Đăng nhập sẽ tắt theo mặc định mỗi khi bạn chạy Smaart (để ngăn chặn file log vô tình ăn vào tất cả không gian lưu trữ trên máy tính của bạn) vì vậy trong trường hợp chương trình sụp đổ hay mất điện bạn sẽ cần phải trở lại và bật nó lần nữa để khởi động logging lại.

File log định dạng trong văn bản ASCII đã phân cách bằng tab, phù hợp để nhập vào bảng tính, với một mục log trên mỗi dòng. Định dạng của dữ liệu phụ thuộc vào loại đo lường. Những bản ghi SPL và dB FS có những cột cho thời gian và ngày của mỗi mục nhập, việc đọc đồng hồ bằng decibel và loại đo lường. Bản ghi LEQ có nhiều cột bổ sung.

Hiệu chỉnh -- Calibrate

Nút Calibrate mở hộp thoại *Amplitude Calibration* để hiệu chỉnh input đến mức áp suất âm thanh (SPL) hay có thể là vài tham chiếu bên ngoài khác. Vui lòng tham khảo *Sound Level Calibration* ở trang 56 để biết chi tiết.

Weight: None	-		
Weight: None LEQ Settings Minutes: 10 Weight: None Logging	Type:	Slow •	
LEQ Settings Minutes: 10 Weight: None - Logging	Weight:	None •	
Minutes: 10 Weight: None -	LEQ Settings		
Weight: None	Minutes:	10	
Logging	Weight:	None 🗸	
	Logging		
inabled: Interval: 1 Seconds	Enabled: 🔲	Interval: 1	Seconds
File: Documents\Smaart v8\log.txt Browse	File: Documents	\Smaart v8\log.txt	Browse

Hình 28: Hộp thoại Tùy chọn mức độ Âm thanh với cài đặt cho đồng hồ SPL trong tab.

Thanh Tab -- The Tab Bar





Smaart có thể chạy nhiều cửa sổ và mỗi cửa sổ có thể lưu trữ nhiều không gian làm việc mà chúng ta gọi đơn giản là tab. Mỗi tab bao gồm nhiều phép đo, bố cục màn hình và đồ thị. Bạn có thể chuyển đổi giữa nó bằng cách nhấp vào nút hình dạng tab xuất hiện bên dưới thanh menu trong khu vực chúng ta gọi là Tab Bar. Bạn có thể di chuyển một tab từ một cửa sổ Smaart sang cửa sổ khác bằng cách nhấp vào nút của nó trong thanh Tab Bar và kéo nó vào cửa sổ khác, rồi nhả chuột để thả nó.

Nếu bạn không xử dụng nhiều tab hay không thường chuyển đổi giữa những tab, bạn có thể ẩn Tab Bar để tạo ra khoảng trống cho đồ thị bằng cách chọn Tab Bar từ menu View hay nhấn phím [A] trên bàn phím của bạn. Lập đi lập lại một trong hai tác vụ này sẽ khôi phục Tab Bar khi nó bị ẩn. Lưu ý, khi Tab Bar bị ẩn, bạn vẫn có thể chuyển đổi giữa tab bằng cách xử dụng trình chọn Tab trên Control Bar.

Thanh lệnh -- The Command Bar



Command Bar là một thanh nhiều nút, có thể cấu hình bởi người xử dụng, nằm dưới đáy của cửa sổ Smaart. Có thể được ẩn và khôi phục nó bằng nút hình tam giác nằm ở khu vực biên giới phía trên nó. Nút hiện/ẩn vẫn hiển thị trong cửa sổ khi cửa sổ Command Bar bị ẩn và nhấn vào nút này sẽ khôi phục nó. Bạn cũng có thể ẩn hay phục hồi Command Bar bằng cách chọn Command Bar trong menu View hay bằng cách nhấn phím [U] trên bàn phím của bạn.

	22		
	Name	Command	
Button 1	Data Bar	Data Bar	•
Button 2	Reset Avgs	Reset Averager	•
Button 3	Capture	Capture	•
Button 4	Clock	Toggle SPL/Clock	
Button 5	New Spec	New Spectrum	
Button 6	New TF	New TF	•
Button 7	Move Up	Front Trace Up	•
Button 8	Move Down	Front Trace Down	•
Button 9	Generator	Toggle Signal Generator	•
Button 10	Ctrl Bar	Control Bar	

Hình 29: Hộp thoại Cấu hình Command Bar

Cấu hình Command Bar

Command Bar gồm có mười nút, trong đó có thể gán cho một trong nhiều chức năng. Nói chung, gần như bất cứ điều gì bạn có thể làm với phím tắt cũng có thể thực hiện bằng nút thanh lệnh. Nút chức năng của nút lệnh gán trong hộp thoại Command Bar Configuration, có thể truy cập bằng cách chọn Command Bar Config từ menu Config.

Để gán một chức năng cho nút Command Bar, nhấp chuột vào một trong bộ chọn trong cột *Command* bên phải và chọn chức năng mà bạn muốn gán từ danh sách. Tên mặc



định cho chức năng sẽ được tự động đề xuất trong khu vực *Name* tương ứng ở bên trái. Bạn có thể nhấp vào khu vực này để làm cho nó có thể chỉnh sửa nếu bạn muốn thay đổi tên. Sau khi hiệu chỉnh một tên nút, bấm phím [Enter] để thiết lập sự thay đổi. Khi bạn đã hoàn tất việc định cấu hình lựa chọn của mình, nhấp vào OK để thoát khỏi hộp thoại. Ngay lập tức bạn sẽ thấy tên nút mới trên Command Bar.

Bång màu -- Color Schemes

Smaart xây dựng hai chế độ màu, chương trình mặc định Tối-dark (ánh sáng màu tối) mà bạn thấy trong lần đầu chạy chương trình và mặc định Sáng với văn bản màu sậm hơn và dấu vết dữ liệu trên nền sáng. Default Dark hoạt động tốt cho công việc trong nhà, đặc biệt là trong phòng tối. Default Light "Độ tương phản cao" có thể là sự lựa chọn tốt hơn cho việc làm việc ngoài trời trong ánh sáng ban ngày, trong phòng có ánh sáng rực rỡ, hay khi nắm bắt ảnh màn hình cho tài liệu in hay slide presentation. Hầu hết màn hình nắm bắt trong tài liệu này được thực hiện bằng cách xử dụng màu Default Light.

Để chuyển sang chế độ màu tương phản cao, hãy chọn *High Contrast* từ menu *View* hay nhấn [Ctrl/Cmd] + [Shift] + [X] trên bàn phím của bạn. Lưu ý, xuất hiện dấu kiểm trong menu bên cạnh lệnh High Contrast khi chọn tùy chọn này. Chọn lại lệnh menu hay lập lại phím tắt sẽ tắt.

Bảng màu tùy chỉnh -- Custom Color schemes

Ngoài bảng màu mặc định, Smaart còn cho phép bạn định nghĩa bảng màu tùy chỉnh hay " skins " của riêng bạn. Để xác định một lược đồ màu tùy chọn, hãy chọn Skin Manager từ menu Options. Thao tác này sẽ mở hộp thoại *Options* đến trang *Skin*.

Trang tùy chọn *Skin* chia thành hai phần, *Color Picker* và *Skin Manager*. Phần *Color Picker* bao gồm vài gạch màu, hiển thị lựa chọn hiện tại cho những phần tử khác nhau của bảng màu Smaart hiện tại. Mỗi ô màu là một nút mở hộp thoại *Color Selection*, trong đó bạn có thể chỉ định một màu cho phần tử GUI liên quan. Thay đổi màu có hiệu lực ngay lập tức trong Smaart khi bạn nhấp vào nút *Apply* trong hộp thoại *Color Selection* để áp dụng thay đổi của bạn và thoát khỏi hộp thoại.

Khi bạn đã cấu hình một bảng màu theo sở thích của mình, bạn có thể nhấp vào nút *Save As* và đặt tên cho nó để lưu nó vào danh sách bên dưới. Lựa chọn màu hiện tại là một phần của cấu hình chương trình hiện tại của bạn nhưng bảng màu đã đặt tên được lưu riêng rẽ và có sẵn cho tất cả cấu hình. Nút Restore Defaults khôi phục lại bảng màu *Default Dark*.

Phần *Skin Manager* của trang tùy chọn *Skin* có một hộp danh sách phía bên trái, liệt kê tất cả bảng màu có sẵn có tên. Nhấp vào tên của một bảng màu trong danh sách rồi nhấp vào nút *Load*, áp dụng cài đặt của nó cho lựa chọn màu hiện tại của Smaart. Lưu ý, bạn cũng có thể di chuyển qua giao diện đã đã xác định cấu hình từ cửa sổ Smaart cấp cao nhất mà không cần mở trình skin manager bằng cách nhấn [Ctrl/Cmd] + [Shift] + [X] trên bàn phím của bạn.

Không thể xóa hay đổi tên bảng màu *Default Light* và *Default Dark* nhưng có thể xử dụng nólàm cơ sở cho tùy chỉnh skins của riêng bạn. Đơn giản chỉ cần chọn một hay khác và nhấp vào nút *Load*, rồi thực hiện sửa đổi của bạn trong phần *Color Picker* trên và nhấp
vào nút *Save As*. Có thể xử dụng hai nút *Rename* và *Delete* trong phần *Skin Manager* để xóa hay đổi tên bảng màu tùy chỉnh.

Quản lý Cấu hình --Managing Configurations

Gần như tất cả thiết lập người dùng có thể định cấu hình của Smaart đã lưu trữ trong một file XML khi tắt máy để Smaart có thể "nhớ" nó vào khi bạn chạy chương trình lần tiếp theo. Cấu hình cũng có thể cung cấp cách dễ chuyển đổi giữa những thiết lập cho nhiều nhiệm vụ hay môi trường làm việc khác nhau. File cấu hình (config) lưu trữ trong thư mục con *Config* của thư mục *Smaart v8* trong thư mục *Documents* cho tài khoản người dùng của bạn. Có thể tạo và quản lý cấu hình đã đặt tên qua hộp thoại *Config Management*, có thể truy cập từ menu *Config (Config> Manage Configurations*). Có thể lưu bản sao của file cấu hình cho một máy tính nhất định vào vị trí khác nếu bạn thích, tuy nhiên chúng ta không khuyên bạn nên cố gắng chuyển chúng sang máy khác do thông tin cụ thể về môi trường.

lor Picker	
Window background:	Control Area background:
Cursor Readout Background:	Data Bar Background:
Plot background:	SPL meter background:
Grid lines:	SPL meter text:
Plot axis fill:	Button fill:
Plot axis fill (focused):	Button text:
Plot axis text:	Scroll Bar:
Measurement Engine:	Restore Defaults
Component border:	Save As
in Manager	
Default Dark	Load
Default Light	Rename
	Delete

Hình 30: Tab Skin của hộp thoại Options

Cấu hình hiện tại bao gồm tên, bố cục và vị trí tất cả cửa sổ và tab của bạn, lựa chọn thiết bị âm thanh bao gồm tên thân thiện và cài đặt hiệu chỉnh, thiết lập đo lường cho mỗi tab, xem những cài đặt trước và tất cả thiết lập menu và hộp thoại. Nó sẽ cập nhật mỗi khi bạn thực hiện thay đổi cài đặt trong Smaart, do đó, khi bạn đã thiết lập Smaart theo ý thích của bạn cho một kịch bản cụ thể, lưu một bản sao của cấu hình hiện tại sẽ cho phép bạn quay trở lại chương trình để thiết lập đó trong tương lai. Để lưu trữ cấu hình, mở hộp thoại *Configuration Management* và nhấp vào nút *Save As* trong phần *Current Config.* Bạn sẽ được nhắc tên cấu hình mới. Khi bạn đã làm như vậy, bấm OK để đóng cửa sổ pop-up và cấu hình mới của bạn sẽ xuất hiện trong danh sách lưu trữ *Stored Configs.*



Chương 2

Để sao chép cấu hình đã lưu trữ, chọn tên của nó và nhấp vào nút *Copy*. Ở đây, một lần nữa, bạn sẽ được nhắc tên file cấu hình mới. Để xóa cấu hình đã lưu trữ mà bạn không còn cần, hãy chọn tên của nó và nhấp vào nút *Delete*.

Chương 3:

Cấu hình Smaart cho những phép đo thời gian thật

Trước khi bạn có thể làm bất cứ điều gì với Smaart, bạn sẽ cần phải cấu hình một hay nhiều đối tượng đo trực tiếp. Chúng ta đề cập đến những cách khác nhau như động cơ đo lường, đối tượng đo lường, hay phép đo đơn giản. Về cơ bản, mỗi phép đo chức năng chuyển giao hay âm phổ trực tiếp trong Smaart là giải thời gian thật hoàn chỉnh hay bộ phận phân tích chức năng chuyển giao. Có thể điều khiển nó bởi bất kỳ luồng âm thanh nào mà máy tính của bạn truy cập và không có giới hạn đặt cho số lượng mà bạn có thể tạo và chạy đồng thời. Có thể có giới hạn thật tế, tùy thuộc vào những yếu tố như tài nguyên máy tính có sẵn (RAM, CPU và GPU) hay có bao nhiêu micro và channel input mà bạn có thể mua được, nhưng Smaart không áp đặt giới hạn của riêng nó.

Đo âm phổ và chức năng chuyển giao

Bước đầu tiên trong việc thiết lập phép đo chức năng âm phổ hay chuyển giao là chọn thiết bị input và channel nào bạn muốn xử dụng với Smaart. Điều này được thực hiện từ trang *I-O Config* của *Configurator*, có thể truy cập bằng cách chọn *I-O Config* từ menu *Config* hay xử dụng phím tắt [Alt/Option] + [A]. Khi bạn khởi động Smaart lần đầu hay với một cấu hình mới, nó sẽ hiện lên thông báo cho biết bạn chưa cấu hình phép đo nào, và nhấn OK trong hộp thoại thông báo sẽ đưa bạn trực tiếp đến *I-O Config. Configurator* sẽ tự động tạo ra phép đo âm phổ cho mỗi channel input trên mỗi thiết bị input mà bạn chọn để xử dụng, với tên người dùng thân thiện và xác định người dùng là tên phép đo.

Một khi đã thực hiện lựa chọn input của mình, bạn cũng có thể tạo ra phép đo chức năng chuyển giao bằng input đó, từ trang *Measurement Config* của *Configurator* hay bằng cách chọn *New TF* từ menu *Config* (phím tắt: [Ctrl/Cmd] + [T]). Bạn cũng có thể tạo phép đo âm phổ bổ sung từ cùng một input nếu bạn có vài lý do để làm như vậy, một là trong *Measurement Config* hay bằng cách chọn *New Spectrum* từ menu Config, hay bạn có thể nhấn [Ctrl/Cmd] + [S] trên bàn phím của bạn . Khi bạn tạo một phép đo mới, nó sẽ thêm một khối điều khiển vào thanh điều khiển.

Name:	Spec Avg	
Average as:	O dB 𝗳 Power	
Contributors:	Mic 1	
	Mic 2	
	Mic 3	
	Mic 4	
	V MIC 4	

Hình 34: Hộp thoại mới về phép đo giá trị âm phổ trung bình

Đơn giản, có thể tạo ra phép đo mới bằng cách nhập tên và chọn thiết bị input và channel để điều khiển nó. Smaart sẽ gán một dấu vết tự động và cài đặt mặc định cho các phép đo phổ và chức năng chuyển giao nói chung, hoạt động tốt cho hầu hết ứng dụng. Phép đo âm phổ chỉ cần một channel input duy nhất. Đối với phép đo chức năng chuyển giao bạn cần hai; một tín hiệu đo (viết tắt là "Mea Ch" trong Hình 33) là output từ một thiết bị hay hệ thống đang thử, cùng với tín hiệu input của nó như là tín hiệu tham chiếu (Ref Ch).

Lưu ý, tất cả phép đo trên bất kỳ tab nào đều phải đặt tên riêng; tuy nhiên, tab khác nhau có thể có phép đo có cùng tên với phép đo trên tab khác. Nếu bạn muốn phép đo xuất hiện trong nhiều tab hay cửa sổ, bạn có thể tạo bản sao bằng cách kéo và thả trong chế độ xem dạng cây trong *Measurement Config*. Cách làm điều đó khác là mở hộp thoại đo mới (xem trang trước) và thay vì nhập tên, nhấp vào mũi tên xuống bên cạnh khu vực *Name* để xem danh sách phép đo hiện có, sau đó chọn một cái. Phép đo đặt tên giống hệt nhau sẽ chia sẻ hiển thị màu thông thường và lựa chọn channel input và bất kỳ thay đổi nào đối với cài đặt này đều áp dụng cho tất cả bản sao. Có thể đặt phép đo khác độc lập cho mỗi bản sao.

Quân bình hoạt động -- Live Averages

Trung bình hoạt động là tính phép đo bằng cách tính trung bình những output của phép đo âm phổ hay phép đo chuyển giao khác trong nhóm. Xử dụng chủ yếu để tính trung bình không gian thời gian thật của số đo lấy từ nhiều vị trí micro.

Để tạo trung bình hoạt động mới, chọn *New Spectrum Avg* hay *New TF Avg* từ menu **Config** hay nhấp vào nút *New Spectrum Average* hay *New TF Average* trên giao diện tab trong *Measure-urement Config*. Một trong hai việc này sẽ mở hộp thoại *New Measurement Average* cho loại đo tương ứng. Trong hộp thoại, bạn sẽ thấy danh sách phép đo cùng loại trên tab hiện tại với một hộp kiểm tra bên cạnh mỗi cái. Nhập tên cho mức trung bình mới của bạn, rồi nhấp vào hộp kiểm tra cho phép đo mà bạn muốn tính trung bình.

Nếu bạn đang tạo trung bình phổ mới, bạn cũng sẽ được yêu cầu chọn trung bình Power hay Decibel (*dB*). Với chức năng chuyển giao trung bình hoạt động, bạn có tùy chọn xử dụng trọng số gắn kết. (Sau này, trong cả hai trường hợp, nếu bạn đổi ý, chỉ cần vào tab cài đặt đo lường để đo trong *Measurement Config* và thay đổi lựa chọn của bạn.)

Công suất trung bình trong trung bình âm phổ cho phép bạn trung bình công suất âm phổ của tín hiệu đã phân tích và sẽ là sự lựa chọn điển hình cho ứng dụng phân tích tín hiệu như điều tra tạp âm sàn hay để kiểm tra mức âm thanh trung bình trên diện rộng vì bất kỳ lý do nào khác. Trung bình công suất cho phép trọng số những âm thanh lớn nhất ở mỗi tần số sẽ lớn hơn. Decibel (dB) trung bình là quân bình số học đơn giản của giá trị cường độ decibel và có thể thích phép đo hệ thống âm thanh hơn, nơi bạn đang tìm bức tranh tổng thể về đáp ứng của hệ thống. Bạn có thể nói, nó có thể cung cấp cho bạn cái nhìn "đồng thuận" nhiều hơn trung bình công suất.



Trọng số gắn kết (coherence) trong chức năng chuyển giao trung bình cho trọng lượng nhiều hơn vào những tần số trong mỗi phép đo có giá trị gắn kết cao nhất. Gắn kết kết có khuynh hướng trở thành yếu tố tiên đoán tỷ lệ tín hiệu/tạp âm trong phép đo chức năng chuyển giao - độ gắn kết cao hơn cho thấy dữ liệu đáng tin cậy hơn. Thí dụ, nếu đo có gắn kết kém ở vài tần số, thí dụ như do sự tích tụ vang dội cục bộ hay có thể nó gần cạnh của mô hình bao quát của loa và HF đã lăn ra, trọng số gắn kết sẽ dẫn đến tin cậy tần số đóng góp nhiều hơn vào tổng số trung bình hơn là tần số có vấn đề của nó.

Cấu hình Audio I-O --Audio I-O Configuration

Trang *I-O Config* của hộp thoại *Configurator* là nơi bạn chọn để định cấu hình những thiết bị âm thanh trong Smaart. Có thể truy cập trực tiếp bằng cách chọn *I-O Config* từ menu *Config* hay xử dụng phím tắt [Alt/Option] + [A]. Ở đây bạn sẽ chọn thiết bị và channel mà bạn muốn xem trong danh sách, gán "tên thân thiện- friendly names" có ý nghĩa cho input và output của bạn, hiệu chỉnh input và áp dụng biểu diễn chỉnh sửa micro.

Điều khiển S*ample Rate* và (*Bits per Sample*) trong phần áp dụng cho tất cả channel input và output. Phần còn lại của trang dành cho bảng thiết bị ở phía trên bên trái và bảng channel cho thiết bị đã chọn bên dưới.

Cấu hình thiết bị input và output

Ở đầu trang I-O Config, bên trái là hai nút cho *Input Devices* và *Output Devices* (xem hình bên dưới). Hiển thị lựa chọn loại thiết bị trong bảng thiết bị. Dĩ nhiên, hầu hết thiết bị âm thanh vật lý đều có cả input lẫn output, nhưng khái niệm hệ điều hành input và output của nó là thuộc về "thiết bị" ảo riêng biệt. Bên dưới bảng thiết bị là nút chọn danh sách tất cả loại thiết bị âm thanh đã chọn mà hệ điều hành của bạn đã biết. Bảng này bao gồm bốn cột, được gắn nhãn *Use, API: Driver Name, Friendly Name*, và *Status*. Bố cục của bảng thiết bị input và output đều giống nhau.

• Để chọn thiết bị để xử dụng trong Smaart, nhấp vào hộp kiểm tra của nó trong cột Use.

• API: Cột *Driver Name* liệt kê tên mà thiết bị hay driver của nó báo cáo cho hệ điều hành. Trên Mac OS X, tất cả thiết bị sẽ xử dụng CoreAudio API. Máy Windows có thể có thiết bị ASIO và Wave API và vài thiết bị có thể xuất hiện dưới dạng cả hai loại. Nếu bạn có cả driver Wave và ASIO đã cài đặt cho thiết bị I-O có nhiều hơn hai channel, nó thường sẽ hiển thị dưới dạng thiết bị ASIO và nhiều thiết bị *Wave* vì sóng API chỉ hỗ trợ hai channel input cho mỗi thiết bị.

• Nhấn vào bất kỳ mục nhập nào trong cột *Friendly Name* làm cho có thể chỉnh sửa tên được để bạn có thể gõ bất cứ tên gì bạn muốn. Nhấn phím [Enter] sau khi chỉnh sửa, để áp dụng thay đổi của bạn.

• *Status* - Trạng thái của một thiết bị có thể là "OK", có nghĩa là Smaart đã có thể kết nối nó thành công vào lúc khởi động, hay "N/C" (không kết nối). N/C có nghĩa không kết nối thật sự - Smaart nhớ những thiết bị âm thanh mà nó đã thấy từ trước, ngay cả khi nó không có mặt - hay nếu thiết bị có mặt và kết nối, nó có thể chỉ ra rằng

phần cứng hay phần mềm đã ngăn cản Smaart giao tiếp với nó khi bắt đầu. Đây có thể là bị driver thiết bị treo, đứt dây tín hiệu, hay có lẽ thiết bị đã không đáp ứng và cần khởi động lại. Trong trường hợp đó, có thể bạn phải khởi động lại Smaart một khi đã sửa chữa vấn đề để thiết bị nói là OK và đã sẵn sàng xử dụng. Bạn có thể xóa thiết bị N/C bằng cách chọn thiết bị đó trong danh sách và nhấp vào nút *Remove* phía dưới bảng thiết bị.

			Input Devices	Output Devices	J ——		Global Settings	-	
se	API	: Driver Name		Friendly Name		Status			
1	ASIC	D: XYZco Multi I-O	Driver	Multi I-O		ок 🛆	Sample Rate:	48000	
1	Gen	erator		Generator		ок			
1	Wav	e: Line (2- Smaart I	-0)	Smaart I-O		ОК	Bits per Sample:	24	•
	Wav	e: Line In (Realtek I	High Definitio	Line In (Realte	k High Definit	io OK			
Mu Use	Iti I-(O Smaart I-O Channel Name	Friendly Name	Cal. Offset	Microphone	Remove Mic Correction Cur	ve Level	1	
Mu Use	Iti I-I	O Smaart I-O Channel Name	Friendly Name	Cal. Offset	Microphone	Remove Mic Correction Cur	ve Level		
Mu Use	iti i-(ch	O Smaart I-O Chennel Name Input 1	Friendly Name Mic 1	Cal. Offset 118.57	Microphone NA •	Remove Mic Correction Cur None	ve Level		
Mu Use	lti - Ch 1 2	O Smaart I-O Channel Name Input 1 Input 2	Friendly Name Mic 1 Mic 2	Cal. Offset 118.57 118.52	Microphone NA - NA -	Remove Mic Correction Current None None	ve Level		
Mu Use	Iti I-4 • Ch 1 2 3	O Smaart I-O Chennel Name Input 1 Input 2 Input 3	Friendly Name Mic 1 Mic 2 Mic 3	Cal. Offset 118.57 118.52 118.49	Microphone NA • NA • NA •	Remove Mic Correction Cur None None None	ve Level v Contactory		4]
Mu Use I	Iti I-4 Ch 1 2 3 4	O Smaart I-O Channel Name Input 1 Input 2 Input 3 Input 4	Friendly Name Mic 1 Mic 2 Mic 3 Mic 4	Cal. Offset 118.57 118.52 118.49 118.54	Microphone NA • NA • NA • NA •	Remove Mic Correction Cur None None None None	ve Level Ve Lev		
Mu Vse V V V	lti I-4 • Ch 1 2 3 4 5	Chennel Name Input 1 Input 2 Input 3 Input 4 Input 5	Friendly Name Mic 1 Mic 2 Mic 3 Mic 4 Ref Sig	Cal. Offset 118.57 118.52 118.49 118.54 0.00	Microphone NA • NA • NA • NA • NA •	Remove Mic Correction Cur None None None None None	ve Level Callenge Callen		
	Iti I-1 Ch 1 2 3 4 5 6	Chennel Name Input 1 Input 2 Input 3 Input 4 Input 5 Input 6	Friendly Name Mic 1 Mic 2 Mic 3 Mic 4 Ref Sig Ch 6	Cal. Offset 118.57 118.52 118.49 118.54 0.00 0.00	Microphone NA • NA • NA • NA • NA • NA	Remove Mic Correction Cur None None None None None None	ve Level Ve Lev		4]
	Iti I-4 Ch 1 2 3 4 5 6 7	O Smaart I-O Channel Name Input 1 Input 2 Input 3 Input 4 Input 5 Input 6 Input 7	Friendly Name Mic 1 Mic 2 Mic 3 Mic 4 Ref Sig Ch 6 Ch 7	Cal. Offset 118.57 118.52 118.49 118.54 0.00 0.00 0.00 0.00	Microphone NA ~ NA ~ NA ~ NA ~ NA ~ NA ~	Remove Mic Correction Curr None None None None None None None	ve Level Ve Lev		

Hình 35: Cấu hình I-O của hộp thoại Configurator

Cấu hình channel input và output

Dưới bảng thiết bị là bảng liệt kê từng channel cho thiết bị đã chọn. Lưu ý, sẽ thêm tab mới vào bảng này cho mỗi thiết bị mà bạn chỉ định để xử dụng trong bảng ở trên. Trong trường hợp này, bố cục của bảng phụ thuộc vào lựa chọn loại thiết bị (*Input Devices* hay *Output Devices*) ở trên đầu trang, nhưng tùy chọn người dùng chỉ định cho channel output là *Friendly Name* mà chúng ta đã đề cập đến.

Bảng input channel có tám cột, cuối cùng là đồng hồ đo mức tín hiệu hoạt động cho mỗi input.

• Những hộp kiểm tra trong cột *Use* hoạt động như trong bảng thiết bị. Bạn có thể chọn hay bỏ chọn channel nào bạn muốn xử dụng hay bỏ qua bằng cách nhấp vào hộp kiểm tra của nó.

• Cột channel (Ch) liệt kê channel theo con số.

• Cột *Channel Name* liệt kê tên channel chính thức (driver). Không thể chỉnh sửa cái này được.

• Nhấn vào bất kỳ mục nhập nào trong cột *Friendly Name* làm cho tên có thể chỉnh sửa được để bạn có thể gõ bất cứ tên gì bạn muốn. Nhấn phím [Enter] sau khi chỉnh



sửa, để áp dụng thay đổi của bạn và di chuyển xuống dưới danh sách tới channel tiếp theo.

• Những con số trong phần *Cal.* Cột *Offset* (bù) đại diện cho độ khác biệt decibel giữa mỗi biên độ số của toàn bộ channel input với mức độ hiệu chỉnh của nó. Một hiệu chỉnh bù bằng số không có nghĩa input đã hiệu chỉnh đến digital full scale. Khi đã hiệu chỉnh input để đo mức độ âm thanh (SPL/LEQ), bạn thường thấy con số lớn hơn 100. Bạn có thể chỉnh sửa những số trong cột này trực tiếp, nhưng thường hơn, thường hiệu chỉnh lấp vào nó. Để biết thêm thông tin về điều này, hãy xem *Sound Level Calibration*.

Mie	crophones	8
Microphone	Sensitivity (mV/Pa)	
Beyer MM1	14.20	\triangle
ISEMcon 01	6.27	1
ISEMcon 02	6.31	
Add	Delete	
ОК	Cancel Apply	

Hình 36: Hộp thoại Microphones để quản lý micro đã đặt tên

Mic Correction Curves	8
ACO 47597	
beyerMM1	
ISEMcon 01	
ISEMcon 02	
RA001	
RA003	
RA004	
Import Delete	
СК	

Hình 37: Hộp thoại Cấu hình Hiệu chỉnh Microphone

• Nếu thiết bị input đã chọn là Smaart I-O, cách hiệu chỉnh mức độ âm thanh khác là gán micro có tên trong cột *Microphone* và để Smaart tính toán bù hiệu chỉnh cần thiết. Nếu micro của bạn chưa có trong danh sách nhưng bạn biết độ nhậy của nó, bạn có thể tạo micro có tên bằng cách nhấp vào nút *Microphones* bên dưới bảng channel. Trong hộp thoại *Micro-phones*, hãy nhấp vào nút *Add*, để đặt tên cho micro và nhập độ nhậy của nó bằng dB/Pascal. Sau đó bạn sẽ thấy mục nhập mới của bạn liệt kê trong hộp thoại *Microphones* và trở lại *I-O Config*, nó sẽ xuất hiện trong danh sách khi bạn nhấp vào bất kỳ dòng nào trong cột *Microphone* của bảng

channels.

• Bộ chọn *Mic Correction Curve* gán micro chỉnh đường đường biểu diễn vào channel input. Để biết thêm thông tin về việc nhập đường biểu diễn hiệu chỉnh microphone hãy tham khảo chủ đề trên *Mic Correction Curves* dưới đây.

Bên dưới bảng channel có vài nút có chức năng như sau:

• Nút *Clear Settings* sẽ xóa bất kỳ số lần hiệu chỉnh chỉ định bù, micro và đường biểu diễn mà bạn đã thực hiện và đặt lại tên thân thiện cho channel với tên mặc định đã báo cáo driver của nó. (Thông báo cảnh báo bật lên đầu tiên trong trường hợp bạn vô tình nhấp vào nút đó).

• Nút *Calibrate* mở hộp thoại *Amplitude Calibration* với input hiện đang chọn để hiệu chỉnh. Để biết thêm thông tin về hiệu chỉnh channel input trong Smaart, vui lòng xem Hiệu chỉnh *Sound Level Calibration*.

- Nút Mic Correction Curves mở hộp thoại Mic Correction Curves (xem bên dưới).
- Nút Microphone mở hộp thoại Microphones như đã thảo luận ở trên.

• Nút *Create Meters* gán mỗi channel input hiện đang chọn để xử dụng cho module băng thông rộng. Sau đó, bạn có thể chuyển sang tab *Meter Config* để định cấu hình bố trí của cửa sổ *Broadband Meters* (xem *Broadband Meters*).

Đường biểu diễn hiệu chỉnh microphone --Microphone Correction Curves

Nếu bạn có dữ liệu đáp ứng tần số riêng cho micro của bạn, Smaart có thể xử dụng thông tin này để làm phẳng bất kỳ khối u và vết sưng nào trong đường biểu diễn đáp ứng của microphone trong âm phổ và đo cường độ chức năng chức năng chuyển giao. Có thể nhập đường biểu diễn hiệu chỉnh micro từ file văn bản ASCII đã phân cách bằng dấu phẩy hay thẻ với một tần số (theo Hertz) và một giá trị cường độ (tính bằng dB) trên mỗi dòng.

Bạn có thể nhập một đường biểu diễn hiệu chỉnh mới bằng cách chọn *Import> Mic Correction Curve* từ menu *File* hay bằng cách nhấn vào nút *Import* trong hộp thoại *Mic Correction Curves*. Một trong hai thao tác này sẽ mở hộp thoại *Import Mic Correction Curve*, nơi bạn có thể điều hướng đến file chứa đường biểu diễn hiệu chỉnh và mở nó. Nếu việc nhập thành công, đường biểu diễn của bạn sẽ xuất hiện ngay lập tức trong hộp thoại *Mic Correction Curves* và trong danh sách *Mic Correction Curve* trong *I-O Config*. Nếu không, vấn đề có thể chỉ là một lỗi định dạng của vài loại. Để biết thêm thông tin về định dạng file đường biểu diễn hiệu chỉnh, hãy tham khảo Phụ lục G. Có thể truy cập hộp thoại *Mic*



Hình 38: Chi tiết của cửa sổ chế độ xem cây thư mục trên trang Measurement Config của hộp thoai Configurator



Correction Curves bằng cách chọn *Mic Correction Curves* từ menu *Options* hay bằng cách nhấp vào nút *Mic Correction Curves* bên dưới bảng channel trên *IO Config* của *Configurator*.

Cấu hình đo

Trang *Measurement Config* của hộp thoại *Configurator* là trụ sở trung tâm để định cấu hình và quản lý phép đo tần số trực tiếp và chức năng chuyển giao, cùng với tab và cửa sổ để chứa nó. Có thể truy cập bằng cách nhấp vào nút trên *Control Bar* bằng biểu tượng búa và chìa khóa hay bằng cách xử dụng phím tắt [Alt/Option] + [G] hay bằng cách chọn *Measurement Config* từ menu *Config*. Bạn cũng có thể nhảy trực tiếp đến thiết lập đo cho một công cụ đo cụ thể bằng cách kích đúp vào khối điều khiển trên *Control Bar*.

Kiểm soát cây thư mục -- Tree Control

Trang *Measurement Config* chia thành hai phần chính. Bên trái là chế độ xem "cây" của tất cả cửa sổ, tab và phép đo mà bạn đã định cấu hình. Có thể xử dụng kiểm soát cây để tạo cửa sổ và tab, và để sao chép hay di chuyển phép đo từ tab này sang tab khác, hay toàn bộ tab từ một cửa sổ đến cửa sổ khác. Hộp cộng hay trừ (+/-) bên cạnh mỗi tên tab trong chế độ xem dạng cây là nút mở rộng hay thu gọn nội dung của nó. Nhấp đúp vào bất kỳ tên cửa sổ, tab hay đo lường nào trong chế độ xem dạng cây làm cho tên này có thể chỉnh sửa. Giống như hầu hết khu vực văn bản trong Smaart nhấn [Enter] để đặt thay đổi của bạn sau khi chỉnh sửa tên.

Chế độ xem dạng cây cũng là thanh điều hướng để chọn những gì bạn thấy ở phía bên phải trang *Measurement Config*, mà bạn có thể nghĩ đến là khung "nội dung- content ". Nhấp vào tab hay tên đo trong kiểm soát cây sẽ hiển thị nội dung hay cài đặt cho mục đã chọn trong khu vực bên phải (khi chọn tên cửa sổ, sẽ hiển thị nội dung của tab đầu tiên).

Hai nút bên dưới khung xem cây (*New Tab* và *New Window*) phản hồi chức năng của những lệnh trong menu *Config*. Như tên có thể ngụ ý, *New Window* tạo ra cửa sổ Smaart mới và *New Tab* tạo ra tab trống mới trong cửa sổ đã chọn.

Nút *Copy* bên dưới khung xem dạng cây là trường hợp đặc biệt. Bạn sẽ để ý, nó "chốt- latches" hay tắt khi bạn nhấp vào nó. Trạng thái của nút này xác định chức năng thao tác kéo và thả con chuột trong chế độ xem dạng cây. Khi đã khớp nút, thể hiện trong hình bên trên, việc nhấp và kéo bất kỳ mục nào trong chế độ xem dạng cây (đo, tab hay toàn bộ cửa sổ) từ nơi này đến nơi khác trong cây tạo ra bản sao mới của mục đó khi bạn nhả nút chuột của bạn để thả nó. Khi không tham gia, kéo và thả thao tác di chuyển mục đã chọn.

Nút *Delete* sẽ xóa cửa sổ, tab hay phép đo đã chọn. Xin lưu ý, hành động này không thể hoàn tác lại.

Nút *Save* lưu toàn bộ thiết lập Smaart của bạn, bao gồm tất cả tab, cửa sổ, phép đo và cài đặt hiển thị cho một cấu hình đã đặt tên mới có thể nhớ lại mặc dù hộp thoại *Quản lý Cấu hình*, có thể truy cập từ menu *Config*.

Chế độ xem Tab

Khi chọn một tên tab trong kiểm soát cây, bạn sẽ thấy một bảng ở bên phải trang như trong bảng dưới đây, liệt kê tất cả phép đo, màu hiển thị và channel input. Phép đo



chức năng chuyển giao (TF) xuất hiện ở phía trên cùng của bảng với phép đo âm phổ (Spec) đã liệt kê dưới đây. Nhấp đúp vào một phép đo trong bảng hay chọn tên của nó trong chế độ xem dạng cây sẽ thay thế bảng đo với thiết lập chi tiết cho phép đo đã chọn.

imaart	Defaul	t Tab				
Default Tab TE: Mic 1 TE	Туре	Color	Name	Device	Meas Ch	Ref Ch
- TF: Mic 2 TF	TF		Mic 1 TF	Multi I-O	Mic 1	Ref Sig
- TF: Mic 3 TF	TF		Mic 2 TF	Multi I-O	Mic 2	Ref Sig
- TF: Mic 4 TF	TF		Mic 3 TF	Multi I-O	Mic 3	Ref Sig
TF AVG: TF Avg	TF		Mic 4 TF	Multi I-O	Mic 4	Ref Sig
- Spec: Mic 1 - Spec: Mic 2	Avg		TF Avg			1
- Spec: Mic 3	Spec		Mic 1	Multi I-O	Mic 1	
- Spec: Mic 4	Spec		Mic 2	Multi I-O	Mic 2	
- Spec: Het Sig	Spec	1	Mic 3	Multi I-O	Mic 3	
- Another Tah	Spec		Mic 4	Multi I-O	Mic 4	
Spec: Mic 1	Spec		Ref Sig	Multi I-O	Ref Sig	
Spec: Mic 2	Avg		Spec Avg	The second second second		
Vindow 2	0.592		Contract of Sector			
⊟- Tab 1						
- TF: Mic 1 TF						
— TF: Foo						
Spec: Left						
- Spec: Right						

Hình 39: Trang Measurement Config của hộp thoại Configurator

Bên dưới bảng đo là hai nút lên/xuống (▲I▼) để di chuyển một phép đo đã chọn lên hay xuống trong danh sách của nó, một nút Delete để xóa những phép đo đã chọn và nút để tạo ra phép đo chức năng âm phổ và chuyển giao (TF) và hoạt động trung bình. Cuối cùng có cùng chức năng như lệnh menu tương ứng trong menu *Config*.

Aic 1							
- Measurem	ent Setting	s ——					2011
							Use Globa
Name:	Mic 1				Averaging:	1 Sec	
Delay:	0.00				Weighting:	None	. ₹
Color:							
Plot:	1 -	+					
Measuren	igs						
Device:	Multi I-O		÷				
Channel:	Mic 1		•				
- Global Spe	ectrum Sett	ings —					
	EET:	16k		Averaging: 1 S	Sec 🗸		
	Banding	1/12	_	Weighting: No	ne -		
	Banding	1/12	*	Weighting: No	ne 🔹		

Hình 40: Cài đặt đo chi tiết cho phép đo âm phổ trong Measurement Config



New TF Measurement mở hộp thoại New TF Measurement để tạo phép đo chức năng chuyển giao hoạt độngmới. Với phép đo chức năng chuyển giao, bạn chỉ cần nhập tên và chọn thiết bị input và cặp channel input để điều khiển.

New Spectrum Measurement sẽ mở ra *New Spectrum Measurement* mới, tại đó bạn có thể đặt tên cho phép đo và chọn thiết bị input và channel để điều khiển nó.

New TF Average và New Spectrum Average mở hộp thoại New Measurement Average mà bạn có thể chọn phép đo chức năng âm phổ hay phép đo chuyển giao khác để tính trong trung bình thời gian thật. Xem Live Averages để biết thêm thông tin.

Sau khi tạo ra phép đo mới bất kỳ loại nào, ngay lập tức nó sẽ xuất hiện trong bảng đo bên trên và trong khung nhìn cây ở bên trái. Bạn có thể nhấp đúp vào tên của nó trong bảng hay chọn tên của nó trong chế độ xem dạng cây để xem cài đặt đo chi tiết.

Cài đặt đo âm phổ và chức năng chuyển giao

Khi đã chọn tên đo trong chế độ xem dạng cây, cài đặt cho phép đo sẽ xuất hiện ở bên phải của trang *Measurement Config* thay thế bảng đo trong hình bên trên. Bao gồm cài đặt cụ thể cho từng phép đo riêng và có thể áp dụng cài đặt toàn thể cho tất cả phép đo cùng loại cơ bản (âm phổ hay chức năng chuyển giao). Cài đặt cho cả phép đo âm phổ và chức năng chuyển giao chia thành ba nhóm điều khiển, gắn nhãn *Measurement Settings, Input Settings* và *Global (Spectrum* or *TF) Settings*. Cài đặt cho phép đo âm phổ và chức năng chuyển giao hơi khác nhau. Phép đo âm phổ đơn giản hơn, vì vậy chúng ta hãy bắt đầu ở đó.

Phép đo âm phổ

Cài đặt đo

Khu vực *Name* trong nhóm điều khiển *Measurement Settings* đặt tên phép đo. Nếu bạn chỉnh sửa tên phép đo, hãy chắc chắn nhấn phím [Enter] để thiết lập sự thay đổi khi bạn kết thúc.

Lưu ý, khi có nhiều bản sao phép đo có cùng tên trong nhiều tab khác nhau, việc thay đổi tên của một thí dụ của phép đo sẽ hủy liên kết nó ra khỏi phép đo khác. Nếu không, màu và cài đặt input cho tất cả trường hợp đã liên kết và thay đổi cài đặt này ảnh hưởng đến tất cả bản sao đã đặt tên giống hệt nhau. Với những phép đo âm phổ, tạo ra tự động trong suốt quy trình chọn input, thay đổi tên thân thiện cho channel input dẫn dắt phép đo trên trang *I-O Config* của *Configurator* sẽ tự động đổi tên tất cả bản sao của phép đo cho khớp.

Khu vực *Delay* đặt trễ tín hiệu cho phép đo bằng mili giây. Với phép đo phổ tần này thường là 0.00, nhưng có thể có những trường hợp đặc biệt bạn muốn delay tín hiệu cho mục đích hiển thị và nếu cần, bạn có thể làm điều đó bằng cách nhập một con số vào khu vực này.

Nhấp vào khung *Color* sẽ mở hộp thoại chọn màu để thay đổi màu hiển thị cho phép đo. Thay đổi màu hiển thị sẽ áp dụng tự động cho tất cả bản sao của phép đo có cùng tên.

Việc kiểm soát *Plot là* thiết lập ưa thích cho phép đo. Nó sẽ bỏ qua khi chỉ hiển thị một đồ thị của một loại nào đó. Nếu bạn đưa lên một đồ thị thứ hai cùng loại trong cùng tab,



phép đo với thiết lập *Plot* là 1 (cài đặt mặc định) sẽ ở lại với sơ đồ đầu tiên của đồ thị và bất kỳ phép đo nào có cài đặt là 2 sẽ di chuyển đến cái thứ hai .

Tính năng Averaging xác định khoảng thời gian tính trung bình mỗi phép đo để làm phẳng và ổn định dấu vết hay đồ thị thanh trên màn hình.

Weighting (trọng số) áp dụng đường biểu diễn trọng số cho phép đo âm phổ để định hình lại âm phổ của nó, trừ đi trừ giá trị biên độ ở vài tần số và có thể thêm vào nó ở những tần số khác. Trọng số trong miền tần số tương tự như lọc trong miền thời gian. Những đường biểu diễn trọng số phổ biến bao gồm trọng số A và C, xử dụng để đo SPL và LEQ.

Nếu kiểm tra hộp kiểm *Use Global* để tính trung bình hay trọng số, nó sẽ làm theo những thay đổi đối với cài đặt chung cho phép đo âm phổ (xem bên dưới). Nếu không, phép đo sẽ giữ thiết lập riêng của nó và bỏ qua cài đặt chung.

Cài đặt input

Cài đặt input cho phép đo phổ bao gồm một input thiết bị và tùy chọn channel. Cũng như lựa chọn *Color* (xem ở trên), những thay đổi cài đặt trong phần này sẽ áp dụng cho tất cả phép đo âm phổ có cùng tên.

Cài đặt âm phổ chung

Hai trong số thiết lập trong nhóm điều khiển *Global Spectrum Settings*, kích cỡ FFT và *Banding*, chỉ áp dụng cho tất cả phép đo âm phổ trong cấu hình của bạn, có thể áp dụng tính trung bình và trọng số trên tổng thể hay có thể định vị từng phép đo riêng bằng cách bỏ kiểm tra hộp *Use Global* hộp trong nhóm điều khiển *Measurement Settings* (xem ở trên).

10111											
- Measure	ement Se	ettings									Use
Name:	Mic 1 T	F						FFT:	MTW		
Delay:	25.08						A	veraging:	None		⊻
Color:						Phase	Srr	noothing:	None		☑
Plot:	1	-+				Mag	Srr	noothing:	None		₫
	Inver	ted					W	eighting:	None		⊻
						Ma	ig A	wg Type:	Polar		⊻
- Input Se	ttinas -										
Measure	ment Sig	nal:				Refere	nce	Signal:			
Device:	Multi I-	0		•		Devic	e:	Multi I-O			
Channel:	Mic 1			•		Channe	elt:	Ref Sig		•	
- Global T	F Setting	gs					_				_
					FFT:	MTW	•	Phase S	moothing:	1/12 C	oct .
Mag T	hreshold	-70	dB		Averaging:	1 Sec	•	Mag S	moothing:	1/24 C	oct -
Blacking T	hreshold	20	%	Ma	ag Avg Type:	Polar		1	Weighting:	None	

Hình 41: Cài đặt đo cho phép đo chức năng chuyển giao trong Measurement Config

Kích cỡ FFT (trong thí dụ) xác định hiển thị độ dài thời gian và độ chính xác tần số của miền tần số. Tăng kích cỡ FFT cung cấp độ chính xác tần số tốt hơn, cho phép bạn phân biệt những tính năng có khoảng cách tần số gần nhau hơn, nhưng làm như vậy phải giải quyết độ chíng xác thời gian, khả năng giải quyết tính năng tạm thời của một tín hiệu có



khoảng cách gần nhau đúng lúc. Nói chung, cài đặt mặc định là 16K điểm là cân bằng khá tốt giữa hai thiết bị này hoạt động tốt với hầu hết ứng dụng với tốc độ lấy mẫu 44.1k hay 48k mỗi giây.

Banding thiết lập độ chính xác tần số cho đồ thị RTA và *Spectrograph*. Tùy chọn bao gồm *None* (độ chính xác tần số band hẹp), giải octave (*Oct*) và giải octave phân số từ 1/3 đến 1/48th octave.

Phép đo chức năng chuyển giao --Transfer Function Measurements

Cài đặt phép đo

Khu vực *Name* trong nhóm điều khiển *Measurement Settings* đặt tên cho phép đo. Nếu bạn chỉnh sửa tên phép đo, hãy chắc chắn đã nhấn phím [Enter] để thiết lập sự thay đổi khi kết thúc. Lưu ý, khi bạn có nhiều bản sao nhiều phép đo có cùng tên trên nhiều tab, việc thay đổi tên của một thí dụ của phép đo sẽ hủy liên kết nó khỏi những bản khác. Nếu không, màu và cài đặt input cho tất cả trường hợp sẽ liên kết và thay đổi cài đặt này ảnh hưởng đến tất cả bản sao đã đặt tên giống hệt nhau.

Khu vực *Delay* thiết lập số lượng tín hiệu delay tín hiệu (tính bằng mili giây) cần thiết để điều chỉnh tín hiệu tham chiếu và đo. Giá trị dương delay tín hiệu tham chiếu (trường hợp phổ biến nhất). Nhập số âm sẽ delay tín hiệu đo.

Nhấp vào ô *Color* sẽ mở hộp thoại chọn màu để đổi màu hiển thị cho phép đo. Thay đổi màu hiển thị sẽ tự động áp dụng cho tất cả bản sao của phép đo có liên quan với cùng tên trên tab và cửa sổ khác.

Điều khiển *Plot* thiết lập hình vẽ ưa thích cho phép đo. Nó sẽ bỏ qua khi chỉ hiển thị một đồ thị của một loại nào đó. Nếu bạn đưa lên một đồ thị thứ hai cùng một loại trong cùng một tab, phép đo có thiết lập *Plot* là 1 (cài đặt mặc định) sẽ ở lại với sơ đồ đầu tiên của đồ thị và bất kỳ phép đo nào có cài đặt là 2 sẽ di chuyển đến cái thứ hai .

Kiểm tra hộp kiểm *Inverted* hiển thị phép đo lùi xuống trên đồ thị độ lớn (chỉ). Đây có thể là một lựa chọn hữu ích khi cài đặt đường biểu diễn EQ của loa, vì nó có thể làm cho khớp gờ ở đường biểu diễn đáp ứng với filter cắt hay có thể thiết lập filter tăng để phù hợp với dip.

Cài đặt ở bên phải nhóm chức năng *Measurement Settings* có thể được chỉ định cục bộ hay toàn thể. Nếu check hộp *Use Global* cho bất kỳ thông số nào sau đây, nó sẽ làm theo thay đổi đối với những điều khiển trong phần *Global TF Settings* (xem bên dưới). Nếu không, phép đo sẽ giữ thiết lập riêng và bỏ qua các cài đặt toàn thể.



Kích cỡ FFT (trong mẫu) xác định độ dài thời gian và độ chính xác tần số của miền tần số hiển thị. Khi chọn MTW, Smaart thực hiện nhiều FFTs và kết hợp kết quả vào một bộ dữ liệu đơn. Từng kích cỡ FFT riêng lẻ xử dụng trong trường hợp này không do người dùng có thể lựa chọn.

Averaging xác định khoảng thời gian quân bình từng phép đo riêng để ổn định dấu vết chức năng chuyển giao trên màn hình phân tích và cải thiện tỷ số tín hiệu/tạp âm của nó.

Phase Smoothing thiết lập mức độ làm mịn, xử dụng cho chức năng chuyển giao hiển thị *Phase*. Có thể thiết lập tùy chọn này trên toàn bộ hay cục bộ mỗi phép đo.

Mag Smoothing thiết lập mức độ làm mịn cho dấu vết độ lớn của chức năng chuyển giao. Có thể thiết lập tùy chọn này trên toàn bộ hay cục bộ mỗi phép đo.

Weighting áp dụng đường biểu diễn trọng số để đo việc định hình lại đường biểu diễn đáp ứng của nó, trừ đi giá trị cường độ ở vài tần số và có thể thêm vào nó ở tần số khác. Trọng số trong miền tần số tương tự như lọc tín hiệu đo trong miền thời gian. Đường biểu diễn trọng số chung bao gồm trọng số A và C, xử dụng để đo SPL và LEQ.

Mag Avg Type đặt loại trung bình, xử dụng cho dấu vết độ lớn. Tùy chọn là Polar (RMS) hay phức tạp (vector). Dấu vết phase luôn xử dụng loại trung bình phức tạp. Quân bình *Polar* có lẽ là loại dấu vết cường độ phổ biến nhất nhưng cả hai loại đều xử dụng nó. Về mặt thật tế, tính trung bình của *Polar* cho phép năng lượng phản kích trung bình hơn, có thể có khuynh hướng đồng ý với những gì bạn nghe tốt hơn, đặc biệt cho tài liệu chương trình âm nhạc. Ước tính cường độ phức tạp có khuynh hướng từ chối năng lượng gây sốc như tạp âm và có thể cung cấp cho bạn đầu mối về khả năng hiểu ngôn ngữ tốt hơn trung bình polar.

Cài đặt input

Cài đặt input cho phép đo chức năng chuyển giao bao gồm bài tập *Device* and *Channel* cho *Measurement Signal* và *Reference Signal*. Tín hiệu đo sẽ là output của một thiết bị hay hệ thống thử nghiệm và tín hiệu tham chiếu sẽ là tín hiệu input tạo ra đáp ứng đó. Như với lựa chọn *Color* (xem ở trên), thay đổi cài đặt trong phần này sẽ áp dụng cho tất cả phép đo chức năng chuyển giao với cùng một tên.

Thông thường, cả hai tín hiệu sẽ đến từ cùng một thiết bị input và do đó sự lựa chọn thiết bị cho tín hiệu đo sẽ tự động áp dụng cho tín hiệu tham chiếu khá tốt. Có thể xử dụng tín hiệu từ hai thiết bị khác nhau nếu bạn cho phép *Allow Multi-Device Transfer Function* trong phần *Advanced Signal Selection* của phần *Transfer Function*, tuy nhiên điều này sẽ chỉ hoạt động nếu đồng bộ hóa đồng hồ mẫu của nó. Ngay cả khi đó, bạn có thể gặp vấn đề với thời gian trễ tương đối thay đổi khi bạn dừng lại và khởi động lại phép đo, tiến hành cẩn thận nếu bạn quyết định thử.

Cài đặt toàn thể TF

Hai trong số các cài đặt trong nhóm *Global TF Settings*, *Mag Threshold* và *Blanking Threshold*, áp dụng cho tất cả phép đo âm phổ trong cấu hình của bạn. Phần còn lại có thể áp dụng toàn thể hay cục bộ cho từng phép đo bằng cách bỏ check hộp kiểm *Use Global* trong nhóm điều khiển *Measurement Settings* (xem ở trên).



- Avg	1		
- Measurement Settings			
			Use Globa
Name: TF Avg	Phase Smoothing:	None	
Color:	Mag Smoothing:	None	
Plot: 1 +	Weighting:	None	
Coherence Weighted			
- Contributing Measurements			
Mic 1 TF			
Mic 2 TF			
Mic 3 TF			

Hình 42: Cài đặt đo chi tiết cho phép đo trung bình trực tiếp trong Measurement Config

Mag Threshold thiết lập giá trị dB FS bình thường mà tín hiệu tham chiếu phải vượt quá trước khi dữ liệu mới đã chấp nhận vào phép đo tại bất kỳ tần số nào. Khi độ lớn của tín hiệu tham chiếu không vượt qua ngưỡng tại vài tần số, dữ liệu mới đến ở tần số đó sẽ bị loại trừ khỏi mức trung bình.

Blanking Threshold thiết lập giá trị gắn kết, phải đáp ứng hay vượt quá trước khi một điểm dữ liệu tại một tần số cho trước đã hiển thị trên đồ thị. Cài đặt này áp dụng cho cả đồ thị phase lẫn độ lớn.

Những cài đặt sau đây áp dụng cho bất kỳ phép đo chức năng chuyển giao nào tham gia cài đặt toàn thể cho tham số đó: *FFT*, *Averaging*, *Mag Avg Type*, *Phase Smoothing*, *Mag Smoothing* và *Weighting*.

Quân bình trực tiếp

Cài đặt đo cho âm phổ và chức năng chuyển giao trung bình trực tiếp cũng tương tự như chúng ta có thể nói về nó với nhau. Giống như những phép đo trực tiếp khác, nó có tham chiếu *Name*, *Color* và *Plot*. Bạn có thể chỉnh sửa khu vực *Name* bằng cách nhấp vào nó (nhấn phím [Enter] khi hoàn thành để thiết lập sự thay đổi) và nhấp vào *Color* sẽ xuất hiện hộp thoại chọn màu nơi bạn có thể thay đổi màu cho dấu vết.

Nếu bạn có bản sao của một phép đo trung bình có cùng tên trên nhiều tab, việc thay đổi tên của một thí dụ của phép đo sẽ hủy liên kết nó khỏi phép đo khác. Nếu không, cài đặt *Color* cho tất cả trường hợp sẽ liên kết và đổi màu trong bất kỳ bản sao nào ảnh hưởng đến tất cả bản sao có tên giống hệt nhau. Lưu ý, nếu bạn sao một mức trung bình trực tiếp từ tab này sang tab khác trong kiểm soát thư mục cây, Smaart sẽ tự động sao chép tất cả phép đo phổ tần hay phép đo chuyển giao của nó. Bạn chỉ có thể tạo trung bình trực tiếp từ những phép đo nằm trên cùng một tab với mức trung bình.

Việc kiểm soát *Plot* thiết lập đồ thị ưa thích cho phép đo. Nó sẽ bỏ qua khi chỉ hiển thị một đồ thị của một loại nào đó. Nếu bạn đưa lên đồ thị thứ hai của cùng một loại trong cùng một tab, phép đo với một thiết lập *Plot* là 1 (cài đặt mặc định) sẽ ở lại với sơ đồ đầu tiên của đồ thị và bất kỳ phép đo nào có cài đặt là 2 sẽ di chuyển đến cái thứ hai .

Chức năng chuyển giao trung bình có một hộp kiểm Inverted, lộn ngược phép đo (chỉ) trên đồ thị độ lớn và cũng có hộp kiểm *Coherence Weighted*. Trọng số gắn kết (Coherence Weighted) mang lại nhiều trọng số hơn cho những tần số trong mỗi phép đo có giá trị kết hợp cao nhất. Khi gắn kết có khuynh hướng trở thành dự báo về tỷ số tín hiệu/tạp âm trong phép đo chức năng chuyển giao, độ gắn kết cao hơn cho thấy dữ liệu đáng tin cậy hơn. Nếu phép đo đóng góp có gắn kết kém ở vài tần số, thí dụ, do tích tụ vang dội cục bộ, trọng số gắn kết sẽ dẫn đến những tần số đáng tin cậy hơn, đóng góp nhiều hơn vào tổng số trung bình so với tần số có vấn đề của nó.

Quân bình âm phổ cho phép bạn lựa chọn Power hay Decibel trung bình. Xử dụng trung bình Power bạn sẽ quân bình những tín hiệu đã phân tích (analyzed) và sẽ là sự lựa chọn điển hình cho những ứng dụng phân tích tín hiệu như điều tra tạp âm nền hay kiểm tra mức âm thanh trung bình trên diện rộng vì bất kỳ lý do nào khác. Quân bình Power cho phép trọng số cho âm thanh lớn nhất ở mỗi tần số lớn hơn và có thể dẫn đến đồ thị trông giống như âm thanh.

Quân bình Decibel là trung bình số học đơn giản của những giá trị độ lớn decibel và có thể thích hợp cho các phép đo hệ thống âm thanh hơn, nơi bạn đang tìm một bức tranh toàn cảnh về đáp ứng của hệ thống. Bạn có thể nói, nó mang lại cho bạn cái nhìn "đồng thuận" nhiều hơn quân bình power. Nếu một trong những biện pháp có mức quân bình năng lượng ở mức độ cao hơn tất cả yếu tố khác đáng kể, nó có thể chiếm ưu thế và có thể thay đổi hình dạng quân bình âm phổ đáng kể. Với quân bình decibel, phép đo mức độ cao hơn sẽ làm tăng mức độ đường biểu diễn quân bình tổng thể cao hơn nhưng sẽ không ảnh hưởng đến hình dạng của âm phổ với bất kỳ phần đóng góp nào khác vào mức trung bình.

Cả hai, quân bình âm phổ lẫn chức năng chuyển giao (transfer function) đều có kiểm soát Trọng số (*Weighting*). Quân bình chức năng chuyển giao cũng có những thiết lập cho *Mag Smoothing* và *Phase Smoothing*. Những công việc này tương tự như phương pháp tính trung bình như những đối tác không được tính trung bình và có thể thiết lập nó trên toàn thể hay cục bộ cho mỗi phép đo. Nếu chọn hộp Kiểm tra *Use Global*, nó sẽ làm theo thay đổi đối với những cài đặt chung cho những phép đo cùng loại. Nếu không, phép đo sẽ giữ lại những thiết lập riêng và bỏ qua cài đặt toàn thể.

Trọng số - *Weighting:* áp dụng đường biểu diễn trọng số để định hình lại đường biểu diễn đáp ứng của nó, trừ đi giá trị cường độ ở vài tần số và có thể thêm vào nó ở những tần số khác. Trọng số trong miền tần số tương tự như lọc tín hiệu đo trong miền thời gian. Những đường biểu diễn trọng số chung bao gồm trọng số A và C, xử dụng để đo SPL và LEQ.

Làm mịn phase- *Phase Smoothing:* thiết lập mức độ làm mịn, xử dụng cho chức năng chuyển giao hiển thị phase. *Mag Smoothing* thiết lập mức độ làm mịn cho những dấu vết độ lớn của chức năng chuyển giao.

Đồng hồ băng rộng-Broadband Meters

Cài đặt trên trang *Meter Config* của hội thoại *Configurator,* kiểm soát xác định cách bố trí và cấu trúc của bảng *Broadband Meters*, một cửa sổ chứa vài đồng hồ đo mức băng thông rộng. Có thể cấu hình băng thông rộng để đo mức độ áp suất âm thanh (SPL), mức độ tạp âm tương đương (LEQ) và/hay mức tín hiệu đỉnh đã tham chiếu đến thang đo số

digital đầy đủ (dB FS). Cũng có thể xử dụng bảng điều khiển để kiểm soát những cài đặt gain input trên Smaart I-O.

Có thể thay đổi kích cỡ *Broadband Meters* và thước đo bằng với kích cỡ cửa sổ, có nghĩa, bạn có thể mở rộng cửa sổ để hiển thị đồng hồ lớn hơn để có thể nhìn thấy rõ hơn hay co cửa sổ lại (và tất cả nội dung của nó) để chiếm ít không gian hơn và/hay màn hình của bạn. Bố cục của bảng đo được cấu hình trong trang *Meter Config* của *Configurator*, có thể truy cập bằng cách chọn *Broadband Meters Config* trong menu Config hay xử dụng phím tắt [Ctrl] + [Shift] + [G] (trong trường hợp này, xử dụng phím Ctrl trên cả hệ thống Mac lẫn Windows.



Hình 44: Thước đo Readout SPL 1x2 (bên trái) và 2x1 Level meters (bên phải)

Trang Config Meter bao gồm bảng ở phần dưới của trang, hiển thị cấu hình hiện tại với những điều khiển ở trên. Cài đặt điều khiển ở phần trên trang, xác định cách bố trí và loại đồng hồ, hành vi cửa sổ và tham số log.

		Configurat	or			6				
I-O Config Measurement C	onfig Meter Confi	ig								
Number of Meters: 4 x Show Meters: Always on Top:	1 Log	iging	Users\MyUserAccou	nt'Documents'Smaa	nterval: rt v8	60 Sec Browse				
Type: SPL and I	nput Meter 👻 📃]				
Meter Log Name	Device	Channel	Calibrate	Туре	Weight	Time (LEQ)				
1 🗹 Mic 1	Multi I-O	✓ Mic 1	• 118.57	dB SPL Slow +	А	→ N/A				
2 🗹 Mic 2	Multi I-O	 Mic 2 	• 118.52	dB SPL Slow +	А	→ N/A	12	Broadba	ad Matore	
3 🗹 Mic 3	Multi I-O	✓ Mic 3		dB SPL Slow +	А	▼ N/A	Mic 1	Mic 2	Mic 3	Mic 4
4 🗹 Mic 4	Multi I-O	 Mic 4 	✓ 118.54	dB SPL Slow +	А	↓ N/A				
							91.3	90.8	87.0	90.6
							Max: 91.3 O dBA SPL Slow 🔻	Max: 90.8 O dBA SPL Slow 🔻	Max: 18.2 🔵 dBA SPL Slow 🔻	Max: 18.2 O dBA SPL Slow 🔻
							Multi I-O 🔹	Multi I-O 🔹	Multi I-O 👻	Multi I-O 🗸
							Mic 1 +	Mic 2 🗸	Mic 3 +	Mic 4 🗸
Calibrate I-O Config							-6 -12 -36 -60	-6 -12 -36 -60	-6 -12 -36 -60	-6 -12 -36 -60

Hình 43: Trang Config Meter trong hộp thoại Configurator (bên trái) và bảng Broadband Meters 4x1 với kết hợp SPL và Level Meters ở bên phải

Số lượng đồng hồ - Bước đầu tiên trong việc thiết lập bảng điều khiển là quyết định có bao nhiêu đồng hồ bạn muốn và bạn muốn trình bày nó ra sao. Số lượng đồng hồ điều khiển thiết lập chiều rộng và chiều sâu của bảng điều khiển trong module đồng hồ. Tổng số đồng hồ sẽ là số đầu tiên nhân với cái thứ hai. Trong thí dụ trên, chúng ta đã thiết lập một



bảng đồng hồ rộng bốn module rộng một hàng (4 x 1). Nếu bạn đã thiết lập 4 x 2, bạn sẽ có được một cửa sổ có chứa tám module đồng hồ, xếp chồng lên nhau, cao hai và rộng bốn.

Show Meters mở bảng điều khiển Broadband Meters khi chọn và đóng nó khi không kiểm tra.

Loại module đồng hồ có thể là một số đọc SPL (cũng có thể hiển thị LEQ hay chuẩn hóa những giá trị digital full scale, không phải là SPL), hiệu chỉnh đồ thị *Level Meter* để đạt chuẩn bình thường dB Full Scale (peak) hay kết hợp SPL và đồng hồ *input*, có nghĩa xếp chồng readout SPL lên trên cùng của một đồng hồ đo mức độ trong mỗi module (xem ở trên). Nếu gán thiết bị input cho đồng hồ là Smaart I-O, đồng hồ đo mức độ cũng sẽ bao gồm nhiều điều khiển gain input và công suất Phantom 48 V.

Điều khiển Logging

Smaart có thể lấy mẫu định kỳ bất kỳ đồng hồ nào trong bảng *Broadband Meters* và ghi số đo vào một file văn bản. Khi chọn hộp kiểm *Enable Logging*, những chỉ số từ bất kỳ đồng hồ nào có chọn hộp kiểm *Log* trong bảng đồng hồ đã ghi vào file văn bản có cùng tên với đồng hồ, trong một thư mục được chỉ định bởi *Logging Path* tại *Interval* được chỉ định (trong vài giây). Nếu không có file tin văn bản, Smaart sẽ tạo ra nó. Nếu có file, Smaart sẽ thêm vào nó.

Innut Devices	Coffire	C LICD	
input Device.	Samre	0 0 3 5	
Input Channel:	Input 1		•
Microphone:	NA		
Calibration Setting	gs:		-6
Olivert	0.00		-9
Offset:	0.00	dB :	12
Sensitivity:	NA	mV/Pa	-24
			-36
			-48
			-60
Contraction of the second s	S	ave Mic	-90

Hình 45: Chi tiết trang Meter Config của Configurator

Bảng đồng hồ - Meters Table

Phần dưới của trang *Meter Config* dành cho bảng liệt kê tất cả đồng hồ của bạn và cài đặt riêng của nó. Ngoại trừ số *Meter*, mỗi mục trong bảng này là một điều khiển tương tác của vài loại - mục *Name, Calibrate và Time* (LEQ) là những khu vực văn bản có thể chỉnh sửa. Có thể kiểm tra hay bỏ chọn những hộp kiểm trong cột *Log* bằng cách nhấp chuột vào nó. Những mục *Device, Channel, Type và Weight* là những điều khiển danh sách thả xuống.

Hộp kiểm trạng thái của *Log* trên mỗi đồng hồ xác định xem những số đọc từ đồng hồ tương ứng có đã ghi vào file khi đã bật Logging hay không (xem phần *Logging Controls* ở trên). Checked có nghĩa là log; un-checked có nghĩa là không log.

Khu vực Name đặt tên cho mỗi đồng hồ vì nó sẽ xuất hiện trong bảng Broadband

Meters. Nhấp chuột vào khu vực này bằng chuột để có thể chỉnh sửa. Giống như hầu hết khu vực nhập văn bản trong Smaart, nhấn phím [Enter] sẽ cài đặt những thay đổi của bạn.

Nhấp vào bất kỳ mục nhập nào trong cột *Device* sẽ bật ra danh sách tất cả thiết bị input đã định cấu hình nơi bạn có thể chọn thiết bị mình muốn sử dụng. Lưu ý, chỉ những thiết bị input đã chọn để sử dụng trên trang *I-O Config* của *Configurator* sẽ xuất hiện trong danh sách này và những thiết bị liệt kê theo tên thân thiện của nó.

Mỗi mục trong cột *Channel* là một điều khiển danh sách thả khác để chọn channel input nào trên thiết bị đã chọn để sử dụng. Ở đây, một lần nữa, chỉ những channel input nào đã chọn để sử dụng trên trang *I-O Config* của *Configurator* sẽ xuất hiện và liệt kê theo tên thân thiện của nó.

Cột *Calibrate* thiết lập độ lệch từ thang đo chuẩn đã chuẩn hóa (tính bằng decibel) để hiệu chỉnh input cho các phép đo mức âm thanh (SPL hay LEQ). Cài đặt này bị bỏ qua nếu đặt loại đo (trong cột Type) thành dBFS. Bạn có thể chỉnh sửa cài đặt bằng cách nhấp vào khu vực và nhập trực tiếp giá trị hay bằng cách nhấp vào nút *Calibrate* bên dưới bảng đồng hồ để chạy quy trình hiệu chỉnh. Nếu bạn nhập giá trị bằng tay, hãy nhớ nhấn phím [Enter] để đặt thay đổi của bạn.

	Amplitud	e Calibration	8
Input Device:	Saffire	6 USB	
Input Channel:	Input 1		•
Microphone:	NA		
Calibration Setting	gs:		6
Offset:	0.00	dB	-9 12
Sensitivity:	NA	mV/Pa	-24
			-36
			-60
Calibrate	0 8	lave Mic	-90

Hình 46: Hộp thoại Amplitude Calibration

Danh sách thả xuống trong cột *Type* thiết lập loại đo cho mỗi đồng hồ. Có thể chọn dBFS cho một đồng hồ đo đơn giản để đo độ cao peak dB SPL Fast, hay dB SPL Slow cho mức áp suất âm thanh với mức quân bình tiêu chuẩn nhanh hay chậm, hay dB LEQ tương đương với mức độ âm thanh trung bình trên một khoảng thời gian. Khi chọn dB LEQ, mục nhập trong khu vực *Time* sẽ thiết lập thời gian hội nhập cho phép đo trong vài phút.

Bộ chọn *Weight* cho mỗi đồng hồ thiết lập kiểu trọng số tần số, xử dụng cho phép đo mức độ âm thanh (SPL hay LEQ). Những lựa chọn được chuẩn hóa trọng số A hay C trọng số hay *None* (không trọng số).

Khi chọn dB LEQ, trong cột *Type* (ở trên), mục nhập trong khu vực *Time* sẽ thiết lập thời gian hội nhập cho phép đo LEQ trong vài phút. Mặc định là mười phút nhưng bạn có thể chỉnh sửa giá trị này bằng cách nhấp vào mục nhập và nhập giá trị mới. Hãy nhớ, nhấn phím [Enter] để thiết lập thay đổi khi bạn đã hoàn tất.



Nút Calibrate bên dưới bảng đo sẽ mở hộp thoại *Amplitude Calibration* để hiệu chỉnh input đã chọn để đo mức độ. Vui lòng tham khảo chủ đề về *Sound Level (SPL/LEQ) Calibration* (dưới đây) để biết chi tiết.

Hiệu chỉnh mức độ âm thanh-Sound Level Calibration

Để hiệu chỉnh một hay nhiều channel input để đo mức âm thanh (SPL hay LEQ) trong Smaart, nhấn [Alt] + [A] trên bàn phím hay chọn *I-O Config* từ menu *Config* để mở hộp thoại *Configurator* đến trang *I-O Config*. Trong cấu hình I-O, chọn thiết bị input và channel mà bạn muốn hiệu chỉnh và nhấp vào nút *Calibrate* ở cuối trang bên dưới bảng channel. Thao tác này sẽ mở hộp thoại *Amplitude Calibration*.

Ở đầu hộp thoại hiệu chỉnh là ba bộ chọn danh sách thả xuống cho *Input Device*, *Input Channel* và *Microphone*. Hãy chắc chắn, đã chọn thiết bị và channel mà bạn muốn hiệu chỉnh - nếu không bạn có thể thay đổi lựa chọn khác. Nếu thiết bị input bạn đang làm việc là một Smaart I-O, sau đó bộ chọn *Microphone* cũng có sẵn, nếu không nó sẽ bị tắt.

Hiệu chỉnh bằng Trình hiệu chỉnh Mức độ Âm thanh -Calibrating with a Sound Level Calibrator

Trong lĩnh vực âm thanh digital, chỉ có một tham chiếu thật sự chúng ta có đối với những giá trị biên độ là độ lớn của nó so với số lớn nhất mà bạn có thể lấy được từ một từ mẫu của một số bit nhất định. Thí dụ: một mẫu chữ số nguyên 24 bit đã ký kết sẽ cho bạn biên độ PCM tối đa là +/- 8388607 (223 - 1). Chúng ta thường chuẩn hóa những con số full-scale tối đa này thành +/- 1, vì vậy toàn bộ quy mô hoạt động là 0dB và tất cả biên độ nhỏ hơn là những số âm trên thang đo decibel. Để liên kết biên độ nội tại tham chiếu đến một số volts hay Pascals của áp lực trong thế giới thật, chúng ta cần hiệu chỉnh nó để báo hiệu biên độ đã biết - và để làm điều đó cho một micro, chúng ta cần tín hiệu âm thanh của biên độ đã biết. Đây là nơi có bộ kiểm chuẩn mức độ âm thanh.

Hiệu chỉnh channel input và micro để đo SPL, xử dụng bộ hiệu chỉnh mức độ âm thanh là một quy trình gồm hai bước:

a) đo mức tín hiệu Full Scale digital của một micro với Sound Level Calibrator kết hợp với nó, và

b) gán giá trị biên độ tham chiếu cho bộ hiệu chỉnh mức âm thanh đến biên độ đo Full Scale.

Để đo mức tín hiệu input, bạn cần phải:

1. Kết nối micro với channel input mà bạn muốn hiệu chỉnh.

2. Gắn bộ kiểm định mức âm thanh của bạn vào micro.

3. Bật bộ hiệu chỉnh và điều chỉnh gain cho channel input của bạn đến mức mong muốn.

4. Nhấp vào nút *Calibrate* trong hộp thoại *Amplitude Calibration* để chạy thủ tục hiệu chỉnh của Smaart.

Nhưng trước khi làm điều đó, hãy nhớ một khi bạn đã hiệu chỉnh, bạn sẽ cần đặt gain input chính xác ở chỗ mà nó là để duy trì hiệu chỉnh (trừ khi bạn đang xử dụng Smaart



IO), và do đó, suy nghĩ trước về nó một chút để thiết lập mức độ có thể tiết kiệm việc sau đó bạn cần phải lập lại thủ tục này một lần nữa. Hai điều cần xem xét là những âm thanh lớn nhất mà bạn cần phải đo và đánh giá SPL tối đa cho micro của bạn.

Nếu micro của bạn có đánh giá tối đa 120dB SPL, thì bạn cần phải có micro khác để đo âm thanh lớn hơn. Mặt khác, nếu micro của bạn có đánh giá ở mức 140dB, thì hy vọng bạn sẽ không cần đến bất kỳ đâu gần đó và bạn có thể muốn chọn một con số thấp hơn làm mục tiêu tối đa. Cho dù bạn quyết định như là con số SPL tối đa của mình, hãy trừ nó khỏi mức tham chiếu cho bộ hiệu chỉnh của bạn (thí dụ: 94, 104 hay 114dB) và nếu kết quả là số âm, thì đó là biên độ cực đại tối đa cho phép hiệu chỉnh. Nếu biên độ quy mô mục tiêu của bạn hoạt động trên 0, thì 0dB full scale sẽ là tối đa của bạn, nhưng bạn có thể muốn gọi nó là một cái gì đó giống như -1 hay -2dB FS, chỉ để chắc chắn bạn không bị clip input trong quy trình hiệu chỉnh.

Ở phía dưới bên phải của hộp thoại *Amplitude Calibration* là đồng hồ cho thấy mức tín hiệu đỉnh tối đa cho channel đã chọn (xem ở trên). Với bộ hiệu chỉnh micro của bạn đang chạy, điều chỉnh tăng cho channel input lên đến mức độ mục tiêu full-scale của bạn rồi nhấp vào nút *Calibrate*. Hộp thoại *Calibration Progress* xuất hiện, Smaart đo tín hiệu input trong khoảng thời gian vài giây, rồi báo cáo mức tín hiệu full-scale. Nếu bạn hài lòng với kết quả, hãy chắc chắn giá trị trong phần *Set this value lớn* tới khu vực hộp thoại bật ra, phù hợp với mức độ tham chiếu của trình hiệu chỉnh, rồi nhấp vào nút OK.

Calif	oration P	rogress	8
	100%	i i	
Measured Full-Sca	le Level is	: -20.6 dB	
Set this value to:	94.0	dB	
Offset required is	: 114.6 dE	3	
Mic sensitivity is.	NA		
		88 77 N	

Hình 47: Hộp thoại Calibration Progress

Trở lại hộp thoại *Amplitude Calibration*, bạn sẽ thấy Smaart đã tính giá trị *Offset* cần thiết để hiệu chỉnh input đã chọn vào SPL. Nếu thiết bị input là Smaart I-O, khu vực *Sensitivity* thường sẽ phổ biến. Nếu đang xử dụng Smaart I-O, bạn có thể nhấp vào nút *Save Mic,* đặt tên cho nó và Smaart sẽ tự động chọn tên micro mới. Nếu không, chúng ta đã hoàn thành. Bạn có thể nhấp OK để thoát khỏi hộp thoại hay nhấp vào nút *Apply* và chọn một input khác để hiệu chỉnh.



Hiệu chỉnh dựa trên Độ nhậy của Microphone (Smaart I-O Users)

Smaart I-O là một trường hợp đặc biệt để hiệu chỉnh bởi vì Smaart biết được độ nhậy điện của input của nó và có thể đọc những thiết lập gain của preamp. Điều này làm cho nó có thể tính được độ nhậy kết hợp của preamp và micro, với điều kiện đã biết độ nhậy của microphone. Khi chọn thiết bị input trong hộp thoại *Amplitude Calibration* là một Smaart I-O, một nút điều khiển tăng và nút nguồn Phantom 48 V xuất hiện bên cạnh đồng hồ đo mức input, và sẽ kích hoạt khu vực *Microphone* và *Sensitivity*.

Figure 48: Amplitude Calibration dialog with a gain and phantom power controls for a Smaart I-O input channel

Micro đo thường đi kèm với độ nhậy và dữ liệu đáp ứng tần số riêng, vì vậy nếu biết độ nhậy của micro bằng milivolts mỗi Pascal, bạn chỉ cần nhập số vào khu vực *Sensitivity* và nhấn phím [Enter] trên bàn phím để đặt thay đổi. Smaart sẽ tính bù cho việc hiệu chỉnh SPL. Nếu không biết độ nhậy của micro, bạn có thể làm theo thủ tục *Calibrating* với *Sound Level Calibrator* (ở trên) để đo nó. Dù bằng cách nào, một khi bạn đã điền giá trị độ nhậy, bạn có thể nhấp vào nút *Save Mic* để đặt tên cho nó và lưu nó vào danh sách micro của bạn. Sau đó bạn sẽ có thể hiệu chỉnh input của Smaart I-O cho Mic trong tương lai bằng cách chọn tên của nó từ danh sách *Micro-phone* trong I-O Config hay trong hộp thoại *Amplitude Calibration*.



Hình 48: Hộp thoại Amplitude Calibration với điều khiển gain và phantom cho một channel input Smaart I-O



Chương 4: Giao diện người dùng chế độ thời gian thật - Real-Time Mode User Interface

Giao diện cửa sổ chính thời gian thật

Khi chạy Smaart lần đầu, bạn sẽ thấy mình đang nhìn vào một màn hình tương tự như ở dưới, ngoại trừ ở đây chúng ta đã lấy một vài quyền tự do cho mục đích trình bày. Chúng ta đã chuyển từ sơ đồ màu tối mặc định sang chế độ tương phản cao hơn (View menu> High Contrast), có hai phép đo trực tiếp được thiết lập và chạy, và chúng ta có một số dấu vết dữ liệu bị bắt trong Data Bar.



Hình 49: Giải phẫu bố cục cửa sổ chính cho chế độ thời gian thật

1 Tab Bar

Default Tab Another Tab Yet Another Tab

Smaart có thể chạy trong nhiều cửa sổ và mỗi cửa sổ có thể lưu trữ nhiều không gian làm việc theo thẻ mà chúng ta gọi đơn giản là tab. Mỗi tab bao gồm nhiều phép đo riêng, bố cục màn hình, phân công đồ thị và file dữ liệu hiển thị/ẩn các lựa chọn. Bạn có thể



chuyển đổi giữa tab bằng cách nhấp vào các nút hình tab dưới thanh menu trong vùng mà chúng ta gọi là Tab Bar. Bạn có thể di chuyển một tab từ một cửa sổ Smaart sang một cửa sổ khác bằng cách nhấp vào nút của nó trong thanh Tab Bar và kéo nó vào một cửa sổ khác, sau đó nhả chuột để thả nó.

Nếu bạn không xử dụng nhiều tab trong một cửa sổ hay không thường xuyên chuyển đổi giữa tab, Có thể ẩn Tab Bar để tạo ra một khoảng trống cho đồ thị bằng cách chọn Tab Bar từ menu View hay nhấn phím [A] trên bàn phím. Lập đi lập lại một trong hai tác vụ này sẽ khôi phục Tab Bar khi nó bị ẩn. Lưu ý, khi Tab Bar bị ẩn, bạn vẫn có thể chuyển đổi giữa tab bằng cách xử dụng trình chọn Tab trên thanh điều khiển.

2 Con trở đọc số - Cursor Readout

```
94.4 Hz -33.70 dB 2.99 kHz -42.12 dB [2.89 kHz -8.42 dB]
```

Khi hiển thị dữ liệu đo trên đồ thị, trình đọc con trỏ hiển thị tọa độ con số tương ứng với vị trí con trỏ khi bạn di chuyển chuột qua những khu vực trên đồ thị. Những tọa độ số này cung cấp vị trí con trỏ theo đơn vị biên độ/cường độ và tần số hay thời gian, áp dụng cho từng loại đồ thị. Cursor readout làm việc giống nhau cho tất cả loại đồ thị trong Smaart và nó bao gồm chi tiết trong phần *Common User Interface Elements* của Chương 2.

8 Khu vực đồ thị chính - Main Graph Area

Có thể chia khu vực đồ thị chính trong chế độ thời gian thật thành một hay hai bảng đồ thị chính (cộng với một khung Live IR tùy chọn để hiển thị chức năng chuyển giao) bằng cách xử dụng những nút điều khiển hiển thị ở dưới cùng của Control Bar hay bằng cách nhớ lại chế độ *View Preset* trong menu *View.* Có thể gán cho bảng đồ thị chính bất kỳ bốn loại đồ thị tần số thời gian thật (RTA, Spectrograph, Transfer Function Magnitude or Phase) bằng cách xử dụng menu thả xuống xuất hiện ở góc trên bên trái của mỗi ô đồ thị. Đối với khung Live IR, bạn có thể lựa chọn ba loại đồ thị thời gian; đáp ứng xung với thang đo biên độ tuyến tính hay logarithmic hay đường biểu diễn thời gian của đường bao (ETC - Envelope Time Curve).





Hai vật dụng có hình mũi tên mà bạn có thể nhìn thấy nằm ở cạnh bên trái của đồ thị RTA và Spectrograph là các nút điều khiển ngưỡng cho Spectrograph. Bạn có thể nhấp vào những điều này và kéo chúng lên và xuống bằng chuột để thiết lập ngưỡng tối thiểu và tối đa cho giải động lực âm phổ. Một tiện ích tương tự xuất hiện trên cạnh bên phải của đồ thị chức năng Magnitude, xử dụng để đặt ngưỡng ngắt mạch gắn kết.

Khi lưu trữ một hay nhiều phép đo trực tiếp hay dấu vết dữ liệu có mặt trên một đồ thị, tên của dấu vết nằm trước theo trật tự xếp theo trục z (chúng ta cũng gọi đây là dấu vết hàng đầu), xuất hiện ở góc trên bên phải của ô đồ thị. Bạn cũng có thể xoay theo thứ tự z của đồ thị bằng cách ấn phím [Z] hay xử dụng [Shift] + [Z] để xoay theo hướng khác. Nếu có áp dụng một đường biểu diễn trọng số cho phép đo, tên đường biểu diễn trọng số sẽ xuất hiện bên dưới tên cách đo.



Hình 50: Hộp chú giải cho đồ thị chức năng chuyển giao

Chú giải đồ thị

Nhấp vào tên của dấu vết trang phía trước sẽ mở hộp thoại chú giải cho đồ thị, liệt kê tất cả phép đo trực tiếp và dấu vết đã nắm bắt được hiển thị trên đồ thị. Nhấp vào bất cứ nơi nào trong cửa sổ Smaart bên ngoài hộp chú giải sẽ đóng nó. Những dấu vết đo trực tiếp xuất hiện trong hộp chú giải là nút tròn trong khi dấu vết nắm bắt biểu diễn bằng biểu tượng file (trang có góc gấp lại). Luôn chọn một dấu vết - thường là cái ở trên đầu danh sách - và chỉ ra *active live measurement* hiện tại bởi đường bao quanh nó.

Mỗi biểu tượng trong phần chú giải được tô màu để phù hợp với màu hiển thị của dấu vết dữ liệu tương ứng trên đồ thị. Nếu áp dụng bất kỳ dấu vết (trace) nào có đường biểu diễn trọng số cho nó, một dấu đầu dòng nhỏ (•) sẽ nối vào tên dấu vết để biểu thị điều này. Khi hiển thị một dấu vết có độ lệch dọc (trục y), sẽ hiển thị giá trị lệch (offset) bằng decibel ở bên phải cái tên. Sẽ hiển thị dấu vết





Hình 50: Hộp chú giải cho đồ thị chức năng chuyển giao

hàm chuyển giao ngược với tên của nó, đặt trong dấu ngoặc nhọn (thí dụ: "{Mic 1}" trong Hình 50).

Bạn có thể ẩn một phép đo bằng cách nhấp vào biểu tượng của nó. Mặc dù biểu tượng của nó trên thanh điều khiển nếu nó là một phép đo trực tiếp, hay trong ngăn thư viện dữ liệu của thanh dữ liệu nếu nó là một file dữ liệu bị nắm bắt. Nhấp vào biểu tượng cho file dữ liệu ẩn hay đo trực tiếp sẽ khôi phục để hiển thị nó trên đồ thị.

Nhấp vào tên của dấu vết trực tiếp hay đã bị nắm bắt trong hộp chú giải sẽ chọn đối tượng và di chuyển nó lên đầu danh sách chú giải. Điều này cũng làm cho nó là dấu vết hàng đầu trong ngăn xếp trục z trên đồ thị tương ứng. Bạn có thể chọn nhiều dấu vết bằng cách giữ phím [Ctrl/Cmd] trong khi nhấp vào tên của chúng bằng chuột, hay giữ phím [Shift] trong khi nhấp chuột để chọn một nhóm đối tượng liền kề.

Bên dưới danh sách chú giải là ba nút. Nút *Hide* ẩn dấu vết hay nhóm dấu vết đã chọn và loại bỏ nó khỏi đồ thị. Nút *Reset* Y_{\pm} xóa tất cả độ bù dọc áp dụng cho bất kỳ dữ liệu trực tiếp hay bị nắm bắt nào. Có thể hoàn tác hành động này trong khi vẫn mở chú giải bằng cách nhấp vào nút *Reset* Y_{\pm} một lần nữa, với điều kiện là không thực hiện thay đổi nào khác để bù dấu vết trong thời gian chờ đợi. Khi chọn hai đồ thị cùng loại, nút *Move* sẽ di chuyển một dấu vết hay phép đo đã chọn từ đồ thị hiện tại sang đồ thị khác.

④ Đồng hồ SPL (hay đồng hồ-clock)

Những số đọc lớn xuất hiện (theo mặc định) ở phía trên của thanh điều khiển ở góc trên bên phải của mỗi tab, có thể cấu hình nó hoạt động như một đồng hồ áp suất âm thanh (SPL), tích hợp với đồng hồ Equivent Level Sound Level (LEQ), một đồng hồ đo mức peak được hiệu chỉnh để chuẩn hóa toàn bộ thang đo digital, hay đồng hồ. Khi hiển thị đồng hồ mức độ, nhấn phím [K] trên bàn phím sẽ chuyển màn hình sang đồng hồ và ngược lại. Có thể ẩn màn hình này nếu bạn không cần nó bằng cách chọn *SPL Meter* từ menu *View* nhấn [Alt/Option] + [K] trên bàn phím của bạn. Khi ẩn, lập lại một trong hai hành động sẽ khôi phục nó.



Mức tín hiệu trong bảng Signal Level/Sound Level Meter hoạt động gần giống với một module đồng hồ SPL Readout trong bảng Broadband Meters. Cả hai đều được đề cập chi tiết trong phần *Sound Level (SPL and LEQ)* và *Signal Level Monitoring*. Lưu ý, để thực hiện phép đo SPL hay LEQ chính xác, phải kiểm định input sang SPL. Vui lòng xem *Sound Level Calibration* để biết thêm thông tin.

opecu		
Banding:	1/12	
Averaging:	None	

Hình 51: Tác động điều khiển đo lường cho phép đo âm phổ

Transfer Fu	unction	6
Averaging:	None	*
Phase Smooth:	None	*
Mag Smooth:	None	

Hình 52: Tác động điều khiển đo lường cho phép đo chức năng chuyển giao.

5 Thanh điều khiển - Control Bar

Thanh điều khiển trong chế độ thời gian thật là thiết bị đo kiểm trực tiếp cho đồ thị hoạt động, bộ tạo tín hiệu và điều khiển hiển thị chính cho phép đo miền tần số thật và Live IR. Bạn có thể ẩn Control Bar và in-Tab SPL Meter (khi có) bằng cách nhấp vào nút tam giác trong đường viền giữa Control Bar và vùng đồ thị. Nút này vẫn hiển thị trong đường viền cửa sổ khi thanh điều khiển bị ẩn và nhấn vào nút một lần nữa sẽ khôi phục lại nó. Bạn cũng có thể ẩn hay phục hồi thanh điều khiển bằng lệnh của thanh điều khiển trong menu Xem hay bằng cách nhấn phím [O] trên bàn phím của bạn.

Kiểm soát đo lường trực tiếp

Thanh điều khiển thích hợp bao gồm nhiều phép đo kiểm trực tiếp cho đồ thị đang hoạt động (xem *Active Graph Pane*). Khi đồ thị đang hoạt động là RTA hay Spectrograph, khu vực này có chứa nhiều phép đo âm phổ. Nếu đồ thị hoạt động là đồ thị chức năng chuyển giao, Magnitude, Phase hay Live IR, sau đó kiểm soát phép đo chức năng chuyển giao xuất hiện ở đây.

Nhãn ở đầu của phần này cho biết kiểu hiển thị (Spectrum hay Transfer Function) hiện đang hoạt động. Lưu ý, nhãn sẽ trở thành một nút khi con trỏ chuột di chuyển qua nó. Nhấp vào nút này sẽ mở ra tùy chọn *Spectrum* hay tùy chọn *Transfer Function*, tùy thuộc vào lựa chọn loại đồ thị đang hoạt động hiện tại.

Nhóm điều khiển đầu tiên áp dụng cho phép đo hoạt động, tức là phép đo trực tiếp trên đồ thị đang hoạt động. Chỉ ra lựa chọn đo lường trực tiếp hoạt động hiện tại bởi màu nền của khối điều khiển ở phần dưới của giải điều khiển. Trong thí dụ hiển thị ở đây, phép đo có nhãn "Mic 1 TF" đang hoạt động.

• Các điều khiển đo lường hoạt động cho phép đo âm phổ bao gồm bộ chọn lựa Banding và Averaging.



Chương 4

• Đối với phép đo chức năng chuyển giao, bộ điều khiển bao gồm bộ chọn *Averag-ing* và hai bộ điều khiển làm mịn riêng cho dữ liệu phase (*Phase Smooth*) và biên độ (*Mag Smooth*).

Nếu phép đo hoạt động hiện tại xử dụng cài đặt chung để tính trung bình, giải hay làm mịn (nếu có), thì thay đổi những cài đặt này sẽ ảnh hưởng đến tất cả phép đo cùng loại cũng xử dụng cài đặt chung. Nếu phép đo hoạt động hiện tại không đăng ký với lựa chọn chung cho một cài đặt nhất định, thì bộ chọn chỉ ảnh hưởng đến phép đo hoạt động. Để biết thêm thông tin về các tham số này, vui lòng tham khảo *Measurement Settings* cho các phép đo phổ và phép đo chức năng chuyển giao trong *Measurement Config*

Bên dưới những điều khiển đo lường hoạt động là những điều khiển đo lường mức tab và những khối điều khiển riêng cho các động cơ đo trực tiếp. Có thể xử dụng bộ chọn Tab để chuyển đổi giữa những tab nếu Tab Bar bị ẩn. Nút bên phải gắn nhãn với biểu tượng cái búa và chìa khóa mở trang *Measurement Config* trong hộp thoại *Configurator*.

Cả hai phép đo chức năng âm phổ và chuyển giao đều có nút *stop all* (■) và *run all* (►) bên dưới bộ chọn Tab để mở hay tắt *tất cả* phép đo trong tab. Những kiểm soát đo chức năng chuyển giao mức độ tab cũng bao gồm nút *All Track* and *No Track* để bật và tắt tính năng theo dõi cho mỗi phép đo trong tab (xem *Toggle Delay Tracking* để biết thêm thông tin).

Phần dưới của phần điều khiển đo lường trực tiếp là một vùng cuộn có chứa nhiều khối điều khiển cho từng phép đo riêng trong tab. Nếu bạn có nhiều phép đo được cấu hình hơn mức phù hợp ở đây, xuất hiện một thanh cuộn để bạn có thể cuộn danh sách lên.

Những khối điều khiển khác nhau tùy thuộc vào loại đo. Trung bình hoạt động (âm phổ hay chức năng chuyển giao) chỉ bao gồm tên của phép đo, nút hiển thị/ẩn và nút chạy/dừng (►). Màu của nút hiển thị/ẩn và màu đường viền của khối điều khiển phù hợp với màu hiển thị cho những dấu vết dữ liệu liên quan trên RTA và đồ thị chức năng chuyển giao và những biểu tượng liên quan của nó trong chú giải đồ thị. *Những yếu tố này rất phổ biến cho tất cả loại phép đo trực tiếp.*

Ở bên trên, chúng ta thêm một đồng hồ mức độ input cho phép đo phổ channel đơn. Phép đo chức năng chuyển giao channel đôi có hai mét mức input (nhãn "*M*" và "*R*" cho channel đo lường và tham chiếu), khu vực thời gian trễ và chỉ báo theo



Hình 53: Kiểm soát phép đo trực tiếp cho hai phép đo âm phổ (ở trên) và một phép trung bình trực



Hình 54: Khối điều khiển cho những phép đo chức năng chuyển giao.

dõi trễ (•). Bạn có thể nhấp vào khu thời gian trễ để làm cho có thể chỉnh sửa nó và nhập một thời gian trễ mới (tính bằng mili giây), rồi nhấn phím [Enter].

Khi một phép đo chức năng chuyển channel đôi là phép đo hoạt động, một hàng nút hover khác xuất hiện bên dưới bộ điều khiển cơ sở có tên là *Find, Track* và - I + (xem Hình 54). Nút *Find* sẽ khởi động *Delay Finder* cho phép đo đã chọn, một thủ tục tự động để tìm



thời gian trễ cho sự liên kết tín hiệu (xem Activate Delay Finder để biết thêm về điều này). Nút Track sẽ bật tính năng theo dõi độ trễ, chủ động đánh giá lại và điều chỉnh tín hiệu đo đô trễ cho mỗi lần cập nhật mới của phép đo - ban cũng có thể bật và tắt tính năng theo dõi trễ bằng cách nhấp vào chỉ số theo dõi (•). Các nút trừ và cộng (- I +) giảm/tăng thời gian trễ bằng một gia số theo quy định trong tùy chọn Delay. Mặc định là một mẫu (khoảng 21 microseconds trên mỗi lần nhấp chuột với tỷ lệ mẫu 48k).

Nhấp vào nút chạy (►) để đo trực tiếp bắt đầu phép đo. Nhấp lại vào nút khi đo đang chạy sẽ dừng lại. Nút chạy sẽ chuyển sang màu xanh lá cây khi đo đang chạy và màu xám khi nó dừng lại. Lưu ý, khi bạn bắt đầu trung bình trực tiếp, ít nhất cũng phải chay một trong những phép đo tao ra phép đo trung bình để xem bất kỳ dữ liệu nào trên đồ thị.

Signal Generator Pink Noise On -12 dB +

Hình 55: Điều khiển Bộ phát tín hiệu trên thanh điều khiển



Hình 56: Những nút hiển

thị chính cho chế độ Real-

Time

Lưu ý, khi bạn ngừng một phép đo channel đơn hay channel đôi trực tiếp, Smaart sẽ tự động ẩn và xuất hiện chữ "X" trên nút hiển thị/ẩn của nó. Nếu bạn bỏ một phép đo dừng lại bằng cách nhấp vào nút show/hide, bạn sẽ thấy dữ liệu cuối cùng mà nó có được trên đồ thị có thể áp dụng. Đây có thể là một cách tiện dụng để "đóng băng" một dấu vết để kiểm tra gần hơn mà không cần lưu dữ liệu đã lưu trữ.

Điều khiển bộ phát tín hiệu -Signal Generator Controls

Nhóm điều khiển tiếp theo trên thanh điều khiển (Control Bar) là dành cho bộ tạo tín hiệu. Nhãn ở đầu phần này là một nút di chuột khác (nó sẽ biến thành một nút khi con trỏ chuột của bạn đi qua nó). Nhấn vào nó sẽ mở ra hộp thoại Signal Generator, có nhiều lựa chọn bộ tạo tín hiệu hơn là chúng ta có thể lắp trên thanh điều khiển (xem phần The Signal Generator để biết thêm thông tin). Bên dưới tiêu đề là môt bô chon loai tín hiêu (ở đây hiển thị một thí dụ) và một khu vực mức output, hiển thị mức output hiện tại ở dB full scale chuẩn bình thường. Nút On bật hay tắt bộ phát - nó phát sáng màu đỏ khi bộ phát đang chạy. Nút trừ và cộng (- l +) ở bên phải của khu vực mức output sẽ giảm mức output xuống hay tăng thêm 1dB.

Có thể thay thế điều khiển mặc định cho bộ tạo tín hiệu bằng một phiên bản nhỏ gọn hơn bằng cách chọn Compact Signal Generator từ menu View. Trong cách bố trí nhỏ gọn, chỉ ra loại tín hiệu hiện tại trên nút bật và tắt bộ phát và nhấp vào trình đọc mức số ở giữa sẽ mở bảng điều khiển Signal Generator ra.

Điều khiển màn hình chính - Main Display Controls

Nhóm điều khiển cuối cùng trong dải điều khiển ở phía bên phải cửa sổ thời gian thật sẽ dành cho chức năng hiển thị dữ liệu. Bắt đầu từ phía trên bên trái màn hình hiển thị ở bên phải:

Nút Spectrum thật sự chỉ là một giá trị cài đặt chế độ xem mã lệnh cứng mà đặt







Hình 57: Thanh dữ liệu cho dữ liệu đo âm phổ

diện tích đồ thị vào một ô duy nhất và tải đồ thị RTA vào đó.

Bạn cũng có thể nhớ lại chế độ xem này bằng cách nhấn phím [S] hay bằng cách chọn *Spectrum* từ menu *View*.

• Nút *Transfer* là một giá trị cài đặt chế độ xem khác, chia khu vực đồ thị thành hai khung và tải chức năng chuyển giao Phase và Magnitude. Bạn cũng có thể truy cập vào preset *Transfer* từ menu *View* hay nhấn [T] trên bàn phím của bạn. Bạn có thể lưu ý định nghĩa có 10 giá trị cài đặt chế độ xem người dùng có thể trong menu Chế độ xem (trong số có 7 chế độ xem trước định cấu hình theo mặc định). Giao diện *Spectrum* và *Transfer* đã được xử lý đặc biệt vì nó bắt chước chế độ chức năng âm phổ và chuyển giao trong phiên bản Smaart và SmaartLive cũ.

• Nút *Live IR* hiển thị khung đồ thị Live IR khi hiển thị một trong hai đồ thị chức năng chuyển giao vùng tần số (Magnitude hay Phase).

• Hai nút đã gắn nhãn hình chữ nhật chia khu vực sơ đồ chính thành một hay hai khung đồ thị: một hình chữ nhật, một khung; hai hình chữ nhật, hai khung. Hình 56 cho thấy lựa chọn của bảng đôi.

• Nút Impulse thoát khỏi chế độ thời gian thật và chuyển chế độ Smaart thành đáp ứng xung (không nên lầm \ với Live IR). Lưu ý, trong chế độ đáp ứng xung, nút *Impulse* sẽ đổi thành nút *Real Time* để đưa bạn trở lại chế độ thời gian thật.

(6) Thanh mệnh lệnh - Command Bar



Command Bar là một thanh nút, có thể cấu hình bởi người xử dụng chạy trên đáy của cửa sổ Smaart. Bạn có thể ẩn và khôi phục lại nó bằng nút hình tam giác nằm ở khu vực biên giới phía trên nó. Nút show/hide vẫn hiển thị trong cửa sổ khi cửa sổ Command Bar bị ẩn và nhấn vào nút này sẽ khôi phục nó. Bạn cũng có thể ẩn hay phục hồi Command Bar bằng cách chọn *Command Bar* trong menu *View* hay bằng cách nhấn phím [U] trên bàn phím của bạn. Để tùy chỉnh thanh lệnh, chọn *Command Bar Config* từ menu *Config* (xem *Configuring the Command Bar* để biết chi tiết).

🕜 Thanh dữ liệu - Data Bar

Thanh dữ liệu, thường xuất hiện ở phía bên trái của cửa sổ chính Smaart ở chế độ thời gian thật, dành để lưu trữ và quản lý những bức ảnh nắm bắt nhanh của những dấu vết dữ liệu trực tiếp (người dùng Smaart thời gian dài biết đây là "dấu vết tham chiếu "). Thanh dữ liệu, về cơ bản là một cửa sổ vào những thư mục file, nơi đang lưu trữ dữ liệu Smaart bị bắt của bạn cho loại đồ thị hoạt động hiện tại. Nút tam giác trong đường biên giữa thanh dữ liệu và vùng đồ thị sẽ ẩn thanh dữ liệu - cũng như lệnh *Data Bar* trong menu *View* hay nhấn phím [B] trên bàn phím của bạn. Nút hiển thị/ẩn vẫn hiển thị trong đường viền cửa sổ khi



Chương 4

thanh dữ liệu bị ẩn và nhấp vào nút này một lần nữa khi thanh dữ liệu bị ẩn sẽ khôi phục nó, cũng như lệnh menu *Data Bar* hay phím tắt.

Thanh dữ liệu hiển thị cho bạn chỉ một loại file dữ liệu cùng một lúc; một trong hai, tần số hay truyền dữ liệu chức năng, phụ thuộc vào lựa chọn đồ thị hoạt động trong khu vực đồ thị. Tiêu đề ở đầu thanh dữ liệu cho bạn biết hiện đang hiển thị loại file dữ liệu nào. Phần trung tâm của Thanh dữ liệu liệt kê những file và thư mục trong thư mục thư viện dữ liệu hiện tại của bạn, khớp với loại đồ thị hoạt động. Mỗi biểu tượng file được tô màu phù hợp với màu hiển thị cho dấu vết dữ liệu đã lưu trữ bằng file. Một "X" xuất hiện bằng biểu tượng cho những file hiện tại, không hiển thị trên đồ thị đang hoạt động.

Bạn có thể tổ chức file dữ liệu của mình bằng cách xử dụng thư mục và kéo những file từ một thư mục này sang thư mục khác, giống như ở bất kỳ cửa sổ hệ thống file nào trên máy tính và bạn có thể kéo file từ thanh dữ liệu vào một đồ thị tương thích trong khu vực đồ thị để hiển thị nó . Lưu ý, một thư mục luôn được "ghim" vào đầu khung thư viện. Chúng ta xem thư mục này là "thư mục phiên - session folder".

Thư mục phiên là đích đến cho việc thu thập dữ liệu mới và bất kỳ thư mục mới nào bạn tạo trong phiên Smaart hiện tại của bạn. Bạn có thể thay đổi thư mục phiên bằng cách nhấp vào nút menu (ba dòng) ở góc trên bên phải của Thanh dữ liệu và chọn *New Session Folder* từ menu hay bằng cách kéo một thư mục hiện có lên vị trí trên cùng trong ngăn thư viện dữ liệu với chuột rồi thả chuột. Tạo một thư mục phiên mới sẽ tự động thay đổi thư mục phiên cho cả chức năng âm phổ lẫn truyền dữ liệu và thư mục phiên (session) trước trở thành những file thư mục thông thường. Kéo và thả một thư mục hiện tại để làm cho thư mục phiên làm việc tương tự, ngoại trừ việc thay đổi chỉ áp dụng cho loại dữ liệu hiện tại.

5	Hide All ctrl + shift + H	
	Copy To ASCII ctrl + C	
	Save to File	-++
	Export As Weighting Curve	
	New Session Folder	
trf	Recapture ctrl + shift + spacebar	-41
	Rename	-
	Average	
	New Folder	
s	New Folder from Selection	
	Import Trace	
	Import ASCII	-
	Set Folder Root	
	Open file location	
	Refresh	

Hình 58: Menu Thanh Dữ liệu

Ở cuối thanh dữ liệu có bốn nút có nhãn Capture, Capture All, Info và Delete.

Nút *Capture* bắt một file dữ liệu dấu vết mới từ phép đo trực tiếp đang hoạt động (giả sử có ít nhất một phép đo trực tiếp đang chạy). Bạn sẽ được yêu cầu cung cấp tên cho dấu vết bị nắm bắt.

Nút *Capture All* ghi lại tất cả phép đo đang chạy trên đồ thị đang hoạt động trong vùng đồ thị. Bạn được nhắc xác định một tên thư mục sẽ được tạo trong thư mục phiên để

chứa file dấu vết nắm bắt. Mỗi dấu vết nắm bắt được đặt tên cho phép đo trực tiếp mà nó đã bắt.

Nút *Delete* xóa vĩnh viễn một file, thư mục hay nhóm đối tượng đã chọn trong ô thư viện. Bạn có thể chọn nhiều file trong ô thư viện bằng cách giữ phím [Ctrl/Cmd] trong khi nhấp vào biểu tượng file bằng chuột (để chọn một nhóm file tùy ý) hay bạn có thể giữ phím [Shift] trong khi lựa chọn một giải tiếp giáp của đối tượng. Lưu ý, xóa một thư mục sẽ tự động xóa tất cả file và thư mục chứa trong đó.

Nút *Info* sẽ mở hộp thoại *Trace Info* cho file dữ liệu đã chọn, nơi bạn có thể xem lại và chỉnh sửa thuộc tính của file. Vui lòng tham khảo hộp thoại *Trace Info* để biết thêm chi tiết.

Menu Thanh Dữ liệu - Data Bar Menus

Nút menu (ba dòng) ở góc trên bên phải của thanh dữ liệu sẽ mở ra một menu với những lệnh sau liên quan đến file dữ liệu vết bị nắm bắt. Lưu ý, cũng có thể truy cập một vài trong số lệnh tương tự từ menu thuộc tính, bật lên khi bạn nhấp chuột phải ([Ctrl + +] trên máy Mac) một file tin trong ngăn thư viện của Data Bar. Sự sẵn có của những lệnh riêng trong cả hai menu phụ thuộc phần nào vào (những) lựa chọn hiện tại của bạn trong ô thư viện dữ liệu của thanh dữ liệu.

Hide All đặt trạng thái của tất cả dấu vết trên đồ thị liên quan thành ẩn, như thể bạn đã trải qua danh sách và nhấp vào biểu tượng cho mỗi dấu vết hiển thị thành "X" tất cả. Lệnh này thực hiện lệnh tương tự như lệnh *Captured Data Traces> Hide Al* ([Ctrl/Cmd] + [H]) trong menu *Com-mand*.

Sao chép vào ASCII sao chép dữ liệu theo dõi từ một file dữ liệu đã chọn vào khay nhớ của hệ điều hành trong định dạng văn bản ASCII đã phân cách theo tab, phù hợp để dán vào bảng tính, trình soạn thảo văn bản hay bất kỳ chương trình nào khác chấp nhận văn bản ASCII. Xuất khẩu ASCII của dữ liệu âm phổ bao gồm hai cột - tần số và cường độ - cộng với tiêu đề cột. Truyền các dấu vết chức năng bao gồm, tần số, cường độ, phase và sự gắn kết cho mỗi tần số. Nếu bạn muốn lưu dữ liệu vào một file văn bản, bạn chỉ cần dán nó vào một trình soạn thảo văn bản như Notepad (Windows) hay TextEdit (Mac) rồi lưu file.

Lưu vào file lưu một bản sao của dấu vết đã chọn vào một số vị trí khác với Thư viện dữ liệu (nơi nó đã được lưu). Chọn lệnh này sẽ mở hộp thoại Duyệt đối với thư mục nơi bạn có thể chọn hay tạo thư mục nơi bạn muốn đặt bản sao mới.

Export as Weighting Curve tạo ra một đường biểu diễn trọng số mới từ một dấu vết chức năng chuyển giao bị bắt. Sau đó, bạn sẽ có thể áp dụng đường biểu diễn trọng số để đo trực tiếp trong *Measurement Config* hay dấu vết bị bắt trong hộp thoại *Trace Info* - xem *Weighting Curves* để biết thêm thông tin. Lệnh này chỉ có trong menu khi đồ thị hoạt động là một chức năng chuyển giao *Magnitude, Phase* hay *Live IR*.

New Session Folder tạo những thư mục phiên (session) mới cho cả âm phổ lẫn chức năng chuyển giao file dữ liệu. Thư mục phiên luôn ghim vào phía trên cùng ô thư viện dữ liệu của thanh dữ liệu và nó là điểm đến cho tất cả dấu vết đã nắm bắt mới và bất kỳ thư mục mới nào đã tạo trong session Smaart của bạn. Chọn lệnh này sẽ bật lên một hộp thoại yêu cầu bạn đặt tên thư mục. Khi bạn nhấp vào nút OK trong hộp thoại, thư mục phiên mới với tên mà bạn chỉ định được tạo cho cả tần số và chức năng chuyển giao dữ liệu. Những

thư mục phiên trước của bạn cho cả hai loại dữ liệu sẽ "giảm cấp" vào thư mục file thông thường trong thư viện dữ liệu của bạn.

Recapture thay thế dữ liệu trong file dữ liệu dấu vết đã chọn bằng dữ liệu đo lường mới thu thập từ phép đo trực tiếp đang hoạt động trên đồ thị đang hoạt động.

Lệnh *Rename* làm có thể chỉnh sửa tên của một file hay thư mục đã chọn trong thư viện dữ liệu, để bạn có thể thay đổi nó. Hãy nhớ nhấn phím [Enter] trên bàn phím của bạn sau khi gõ tên mới để thiết lập sự thay đổi.

Lệnh *Average* làm một trong hai việc, tùy thuộc vào (những) lựa chọn hiện tại trong ô thư viện dữ liệu của Data Bar. Nếu chọn một thư mục và/hay nhiều file dữ liệu vết, Smaart cung cấp trung bình những dấu vết đã chọn, bao gồm tất cả dấu vết chứa trong bất kỳ thư mục đã chọn. Để chọn nhiều file và thư mục trong thư viện dữ liệu, bạn có thể giữ phím [Ctrl/Cmd] trên bàn phím trong khi nhấp vào đối tượng mà bạn muốn chọn bằng chuột, hay giữ phím [Shift] trong khi chọn bắt đầu và kết thúc của một nhóm nhiều đối tượng tiếp giáp nhau. Nếu đã chọn một file dữ liệu dấu vết hay hiện tại không có lựa chọn nào, lệnh này sẽ mở phiên bản đầy đủ của hộp thoại *Trace Average*, trong đó bạn có thể chọn từng file dữ liệu dấu vết trung bình, hãy xem *Averaging Captured Data Traces*.

Lệnh *New Folder* tạo ra một thư mục con trống mới trong thư mục session hiện tại của bạn. Tự động chọn tên mặc định của thư mục mới để chỉnh sửa, vì vậy bạn chỉ cần bắt đầu nhập để đổi tên nó, sau đó nhấn phím [Enter] để thiết lập thay đổi.

Khi chọn một hay nhiều file thư mục trong ô thư viện dữ liệu của *Data Bar*, lệnh *New Folder from Selection* sẽ tạo một thư mục mới trong thư mục session và di chuyển các đối tượng đã chọn vào trong một thao tác. Tự động chọn tên của thư mục mới để chỉnh sửa, khi tạo thư mục bạn chỉ cần bắt đầu nhập để đổi tên nó. Khi bạn hoàn tất chỉnh sửa tên thư mục, nhấn phím [Enter] để thiết lập thay đổi. Lưu ý, tất cả file tin và thư mục đã chọn cho hoạt động này phải nằm bên trong hay bên ngoài thư mục session hiện tại.

Import Trace thực hiện giống như lệnh Import> Trace Data File trong menu File. Có thể xử dụng nó để sao chép file dữ liệu từ những vị trí khác vào thư viện dữ liệu Smaart của bạn và có thể đổi những file tin .def cũ từ phiên bản cũ của Smaart, Smaart Pro hay SmaartLive thành file Smaart 8 .srf hay .trf. Chọn lệnh này sẽ mở hộp thoại *Load Reference File*, nơi bạn có thể điều hướng tới, và chọn (những) file mà bạn muốn nhập. Lưu ý, hộp thoại này chỉ hiển thị file dữ liệu gốc khớp với lựa chọn đồ thị đang hoạt động trong cửa sổ Smaart đang hoạt động. Nếu đồ thị hoạt động là đồ thị truyền tải (magnitude, phase hay live IR), bạn sẽ chỉ thấy file .trf. Nếu đó là RTA hay Spectrograph, nó sẽ hiển thị cho bạn chỉ file.srf. Những file .default cũ từ phiên bản cũ của Smaart có thể là một trong hai loại. Bạn không thể nói kiểu dữ liệu bằng cách nhìn vào tên file, vì vậy nếu bạn chọn file .ref để nhập và không có gì xảy ra, hãy thử chuyển loại đồ thị. Lưu ý, Smaart không thể mở những file tham chiếu nhóm (.rgp) từ phiên bản cũ của Smaart Pro hay SmaartLive. Chỉ có thể nhập file dấu vết tham khảo riêng (.ref).

Lệnh *Import ASCII* đọc dữ liệu từ một file văn bản ASCII và chuyển nó sang một file dữ liệu dấu vết truy xuất chức năng Smaart hay truyền dữ liệu. Lệnh này hoạt động giống như lệnh *Import> Import ASCII* trong menu *File*. Vui lòng tham khảo *Import ASCII* ở trang xx để biết thêm chi tiết.



Lệnh *Set Root Folder,* xử dụng để xác định thư mục gốc cho thư viện dữ liệu Smaart của bạn. Chọn lệnh này sẽ mở ra hộp thoại *Browse For Folder,* trong đó bạn có thể chọn hay tạo thư mục nơi bạn muốn file dữ liệu dấu vết Smaart của bạn cư trú. Một khi bạn đã thực hiện lựa chọn, Smaart sẽ tự động tạo ra một thư mục có tên " Traces " ở vị trí xác định (nếu không có) với hai thư mục bên trong tên là "Spectrum" và "Transfer Function". Rồi hai thư mục sẽ xuất hiện trong ô thư viện dữ liệu trên thanh dữ liệu khi chọn một đồ thị loại tương ứng làm đồ thị đang hoạt động trong khu vực đồ thị.

Open File Location sẽ mở thư mục chứa file hay thư mục đã chọn trong một cửa sổ hệ thống file chuẩn. Nếu bạn di chuyển hay đổi tên bất kỳ file nào của thư mục trong thư viện dữ liệu Smaart, hãy chắc chắn xử dụng lệnh *Refresh* (sau đây) để chắc chắn Smaart sẽ chọn (những) thay đổi đó.

Lệnh *Refresh* buộc Smaart phải đọc lại nội dung thư mục file thư viện dữ liệu. Thông thường, Smaart quét những thư mục thư viện khi khởi động và theo dõi thay đổi mà bạn thực hiện thông qua giao diện người dùng Smaart. Nếu bạn thực hiện bất kỳ thay đổi thư mục thư viện của Smaart từ bên ngoài Smaart, chẳng hạn như thêm, xóa, đổi tên hay di chuyển file hay thư mục, bạn có thể xử dụng lệnh Làm mới để chắc chắn Smaart chọn những thay đổi đó.



Hình 59: Thanh dữ liệu cho dữ liệu đo chức năng chuyển giao

Menu thuộc tính của thanh dữ liệu - Data Bar Context Menu

Menu thuộc tính bật lên, xuất hiện khi bạn nhấp chuột phải ([Ctrl + + trên máy Mac]) vào file hay thư mục trong ô thư viện của Thanh dữ liệu, chủ yếu là tập tin con của những lệnh được nêu chi tiết ở trên. Tuy nhiên, có hai lệnh bổ sung trong menu thuộc tính, *Info* và *Delete Selected Trace*, lập lại chức năng của hai nút ở cuối thanh Dữ liệu. *Delete Selected Trace* xóa vĩnh viễn file và/hay thư mục đã chọn - Lưu ý, xóa một thư mục sẽ tự động xóa tất cả file và thư mục chứa trong đó. Nút *Info* sẽ mở hộp thoại *Trace Info* cho file dữ liệu đã chọn, nơi bạn có thể xem lại và chỉnh sửa thuộc tính của file. Vui lòng tham khảo hộp thoại Trace Info ở trang xx để biết thêm chi tiết.

Làm việc với dấu vết dữ liệu nắm bắt -Working with Captured Data Traces

Smaart có khả năng nắm bắt và hiển thị "hình nắm bắt nhanh" của âm phổ trực tiếp và phép đo chức năng chuyển dữ liệu như file dữ liệu, để tham khảo sau. Smaart 8 có thể mở và hiển thị file dữ liệu bị bắt (.srf) và chuyển file dữ liệu chức năng (.trf) từ phiên bản 7 trở lên và có thể chuyển đổi những file dữ liệu cũ .def đã viết bởi những phiên bản Smaart trước thanh tất cả con đường trở lại phiên bản 1.0.

Bạn có thể nắm bắt file theo dõi dữ liệu mới từ đồ thị đang hoạt động trong khu vực



dồ thị bằng cách nhấp vào nút *Capture* hay *Capture All* trên thanh dữ liệu. Lệnh *Capture* (phím tắt: [Spacebar]) ghi lại phép đo trực tuyến đang hoạt động trên đồ thị đang hoạt động. *Capture All* ([Shift] + [Spacebar]) bắt tất cả phép đo hoạt động phù hợp với loại đồ thị đang hoạt động.

Những dấu vết dữ liệu mới đã thu được ghi vào *session folder* đã chỉ định trong *data library* của bạn. Những file dữ liệu đã bắt trong thư viện dữ liệu hiện tại không hiển thị trên đồ thị và vẽ chữ "X" trên biểu tượng của nó. Để hiển thị một file ẩn hay ẩn một file tin có thể nhìn thấy, nhấp vào biểu tượng của nó. Nhấp chuột vào tên của file sẽ chọn nó.

Thư viện Dữ liệu - Data Library

Đơn giản, Thư viện dữ liệu của Smaart chỉ là một thư mục trên đĩa cứng của bạn mà bạn chỉ định là vị trí cho file dữ liệu đã bắt. Vị trí mặc định là thư mục "Smaart v8" nằm trong thư mục tài liệu cho tài khoản người dùng của bạn. Trong đó bạn sẽ tìm thấy một thư mục có tên *Traces*, với hai thư mục bên trong tên là *Spectrum* và *Transfer Function*. Nội dung của một hay hai thư mục con này sẽ hiển thị trên thanh dữ liệu ở Smaart khi chọn một đồ thị loại tương ứng làm đồ thị đang hoạt động trong khu vực đồ thị.

Bạn có thể thay đổi vị trí thư mục dữ liệu nếu muốn, xử dụng lệnh *Set Root Folder* trong menu thanh dữ liệu. Smaart sẽ tự động tạo thư mục *Traces* và hai thư mục con chính của nó trong thư mục gốc bạn đã chỉ định nếu nó chưa tồn tại. Bạn có thể di chuyển những file và thư mục vào và ra khỏi thư mục này giống như thư mục file khác trong hệ thống file của bạn. Vài điều cần ghi nhớ là Smaart sẽ chỉ hiển thị cho bạn file tin dữ liệu phổ biến (.srf) trong thư mục *Spectrum* và file .trf trong thư mục *Transfer Function*. Ngoài ra, nếu bạn thực hiện thay đổi nội dung của bất kỳ thư mục thư viện nào trong khi Smaart đang chạy, bạn có thể cần phải chạy lệnh *Refresh* trong menu Data Bar trong Smaart sau khi làm như vậy, để chắc chắn Smaart chọn những thay đổi.

Thư mục phiên - Session Folder

Luôn chỉ định một thư mục trong Spectrum và Transfer Function của thư viện dữ liệu làm thư mục phiên củ cho loại dữ liệu đó. Thư mục phiên "ghim" vào đầu ngăn thư viện dữ liệu trên thanh dữ liệu ở Smaart và nó là đích đến cho việc thu thập dữ liệu mới và bất kỳ thư mục mới nào tạo trong session Smaart hiện tại của bạn. Bạn có thể thay đổi thư mục phiên bằng cách nhấp vào nút menu (ba dòng) ở góc trên bên phải của Data Bar và chọn *New Session Folder* từ menu hay bằng cách kéo một thư mục hiện có lên vị trí trên cùng trong ngăn thư viện dữ liệu với chuột rồi thả nút chuột. Tạo một thư mục session mới tự động thay đổi thư mục session cho cả dữ liệu spectrum và transfer function, và những thư mục session trước đây chỉ trở thành thư mục file bình thường. Xảy ra điều tương tự khi bạn thay đổi thư mục phiên bằng cách kéo một thư mục hiện có lên vị trí hàng đầu, ngoại trừ việc thay đổi chỉ áp dụng cho kiểu dữ liệu dữ liệu hiện tại.

Tổ chức dữ liệu của bạn

Bạn có thể di chuyển các file chung quanh trong thư viện dữ liệu của mình giống như cách bạn có thể trong cửa sổ hệ thống file bằng cách nhấp và kéo bằng chuột. Để tạo thư mục mới (thư mục thông thường) trong thư viện dữ liệu, hãy nhấp vào nút menu (ba dòng) ở góc trên bên phải của thanh dữ liệu và chọn *New Folder* từ menu. Thao tác này sẽ tạo ra thư mục mới trong thư mục phiên hiện tại, với tên đề xuất mặc định đã đánh dấu và sẵn sàng chỉnh sửa. Khi bạn đặt tên cho thư mục mới, nhấn phím [Enter] để thiết lập thay đổi. Sau đó, bạn có thể kéo thư mục đến bất cứ chỗ nào bạn muốn đặt và kéo file vào file đó từ những vị trí khác.

	Trace Info	
Captured: (Group: Def Measurem FFT: MTW Average: 1 Average FC Window: H Delay: 1.75 Mag Thres LIR: 32k LIR Averag Sample Ra	8 Nov 2016 6:15:07pr ault Tab ent: Mic 1 Sec rm: Polar ann nold: -70.00 e: 4 FIFO te: 48000	n Â
Name:	Nearfield	
Comment:		
Color:		
Color: dB Offset:	0.0	Save As
Color: dB Offset: Weighting:	0.0 None 🗸	Save As Copy to ASCII
Color: dB Offset: Weighting: Plot:	0.0 None • 1 • +	Save As Copy to ASCII
Color: dB Offset: Weighting: Plot: Inverted:	0.0 None • 1 •+	Save As Copy to ASCII

Hình 60: Hộp thoại Trace Info cho một chức năng chuyển giao dữ liệu theo dõi.

Cách tạo thư mục mới khác là chọn một hay nhiều file và/hay thư mục, sau đó nhấp chuột phải vào bảng thư viện dữ liệu hay nhấp vào nút menu (ba dòng) ở góc trên bên phải của thanh dữ liệu và chọn *New Folder* từ *Selection*. Sau đó, sẽ tạo ra thư mục mới và sẽ di chuyển những đối tượng đã chọn vào đó. Một lần nữa, tên của thư mục mới sẽ tự động đánh dấu để chỉnh sửa, bạn có thể nhập tên thư mục bạn chọn, sau đó nhấn phím [Enter] để thiết lập thay đổi.

Để chọn nhiều file, bạn có thể giữ phím [Ctrl/Cmd] trong khi nhấp vào biểu tượng file bằng chuột để chọn một nhóm nhiều file tùy ý, hay giữ phím [Shift] trong khi chọn một phạm vi tiếp giáp của những đối tượng. Để đổi tên file hay thư mục, nhấp chuột phải vào tên của nó ([Ctrl + +] trong Mac) sau đó chọn *Rename* từ menu bật lên - lệnh *Rename* cũng xuất hiện trong thanh dữ liệu chính nhưng thường phương pháp xử dụng bấm chuột phải vào nó thuận tiện hơn. Bạn cũng có thể đổi tên những file dữ liệu trong hộp thoại *Trace Info*.

Hộp thoại Trace Info

Có thể mở hộp thoại *Trace Info* theo hai cách: Bạn có thể nhấp vào tên của file mà bạn muốn kiểm tra để chọn nó rồi nhấp vào nút Thông tin ở dưới cùng của Data Bar hay nhấp chuột phải vào tên file ([Ctrl + Nhấp chuột trong Máy Mac) và chọn *Info* từ menu thuộc tính bật lên.

Trong phần phía trên của hộp thoại *Trace Info*, bạn sẽ tìm thấy một danh sách tất cả mọi cái mà Smaart biết về dấu vết dữ liệu đã chọn và phép đo nó đã nắm bắt. Danh sách này sẽ thay đổi theo loại phép đo nhưng hy vọng sẽ tự giải thích rồi.

Bên dưới danh sách thống kê quan trọng là khu vực văn bản có thể chỉnh sửa cho Name và một khu vực Comment tùy chọn. Tiếp theo là màu hiển thị cho những dấu vết. Bạn có thể thay đổi màu hiển thị bằng cách nhấp vào ô Color để mở hộp thoại chọn màu.

Có thể xử dụng khu vực *dB Offset* để di chuyển những dấu vết đã chọn lên hay xuống trên đồ thị thích hợp trong khu vực đồ thị chính khi áp dụng (bằng cách nhấp vào nút *Apply* hay nhấp vào *OK* để áp dụng những thay đổi và thoát khỏi hộp thoại). Giá trị dương di chuyển dấu vết trên đồ thị theo số lượng decibel đã chỉ định và số âm di chuyển nó xuống. Lưu ý, không lưu trữ dB *Offset* trong file dữ liệu. Nó sẽ bị loại bỏ mỗi lần bạn đóng Smaart.

1	Trace Average
Captured 1.srf Captured 2.srf Captured 3.srf Captured 3.srf Captured 4.srf Captured 5.srf Right-1.srf	Name: Avg-1 Color: Average as: O dB O Power



Kiểm soát *Weighting* gán một đường biểu diễn trọng số cho vết. Smaart có nhiều đường biểu diễn, xây dựng cho những đường biểu diễn trọng số A và C, xử dụng trong phép đo SPL và LEQ với phiên bản bình thường và đảo ngược của mỗi loại. Bạn cũng có thể tạo ra đường biểu diễn trọng số riêng của bạn từ dấu vết dữ liệu chức năng chuyển giao hay bằng cách nhập file văn bản ASCII. Xem *Curing Weighting* để biết thêm về đường biểu diễn trọng số tùy chỉnh.

Số *Plot* thiết lập biểu đồ thích hợp cho mỗi dấu vết khi hiển thị hai đồ thị cùng loại trong khu vực đồ thị chính. Nếu cài đặt này là 1 (cài đặt mặc định), dấu vết sẽ xuất hiện trong biểu đồ đầu tiên của hai đồ thị sẽ hiển thị. Nếu nó cài thành 2, dấu vết sẽ di chuyển đến đồ thị thứ hai. Sẽ bỏ qua cài đặt này khi chỉ hiển thị một đồ thị của một loại nào đó.

Nút *Save* làm việc tương tự như lệnh *Save to File* trong menu Data Bar. Nó mở ra một cửa sổ hộp thoại file, cho phép bạn lưu một bản sao của file dữ liệu vào bất kỳ vị trí nào trong hệ thống file của bạn.

Nút *Copy to ASCII* sao chép dữ liệu theo dõi vào khay hệ điều hành trong định dạng ASCII, phân cách theo tab, phù hợp để dán vào bảng tính, trình soạn thảo văn bản hay bất kỳ chương trình nào khác chấp nhận văn bản ASCII.

Tất cả mục trên đây là phổ biến cho cả âm phổ và dấu vết chức năng chuyển giao. Đối với dấu vết chức năng chuyển giao cụ thể, có một tùy chọn bổ sung và đó là để hiển thị những dấu vết lộn ngược (Inverted) trên đồ thị. Tùy chọn này có thể hữu ích cho việc cài đặt đường biểu diễn EQ loa.

Quân bình dữ liệu đã nắm bắt dấu vết


Lệnh *Average* làm một trong hai thứ, tùy thuộc vào (những) lựa chọn hiện tại trong ngăn thư viện dữ liệu của Data Bar. Nếu chọn một thư mục và/hay nhiều file dữ liệu dấu vết, Smaart cung cấp trung bình những dấu vết đã chọn, bao gồm tất cả dấu vết chứa trong bất kỳ thư mục đã chọn. Để chọn nhiều file và thư mục trong thư viện dữ liệu, bạn có thể giữ phím [Ctrl/Cmd] trên bàn phím trong khi nhấp vào đối tượng mà bạn muốn chọn bằng chuột, hay giữ phím [Shift] trong khi bắt đầu và kết thúc chọn một nhóm nhiều đối tượng tiếp giáp. Nếu đã chọn một file dữ liệu vết hay hiện tại không có lựa chọn nào, lệnh này sẽ mở phiên bản đầy đủ của hộp thoại *Trace Average* trong đó bạn có thể chọn từng file dữ liệu dấu vết bằng cách nhấp vào hộp kiểm bên cạnh tên của nó.

Trong cả hai trường hợp, bạn sẽ được yêu cầu đặt tên cho dấu vết trung bình mới và bạn sẽ có tùy chọn xử dụng decibel (dB) hay *Power* cho trung bình âm phổ, hay trong trường hợp trung bình chức năng chuyển giao, tạo ra một quân bình *Coherence Weighted*. Bạn có thể nhận ra rằng đây là những lựa chọn giống như chúng ta đã thảo luận trong chương cuối cho những phép đo trung bình trực tiếp. Vui lòng tham khảo *Live Averages* để biết thêm chi tiết. Bạn có thể thay đổi phân công màu cho dấu vết đã tính trung bình mới bằng cách nhấp vào ô *color* trong hộp thoại *Trace Average* để mở trình chọn màu. Khi bạn nhấp vào OK trong hộp thoại *Trace Average*, file dữ liệu theo dõi trung bình mới sẽ xuất hiện ngay lập tức trong thư mục phiên của bạn trong thanh dữ liệu và trên đồ thị đang hoạt động trong khu vực đồ thị.



Hình 62: Hộp thoại Nhập ASCII

Nhập ASCII

Ngoài định dạng file tham chiếu riêng, Smaart có thể nhập dữ liệu miền tần số từ file văn bản ASCII đã lưu trữ bằng định dạng bảng phân cách bằng dấu phẩy (.csv) hay định dạng tab. Đây là một tính năng tiện dụng để nhập dữ liệu đáp ứng tần số hay tần số từ những chương trình khác, tạo ra đường biểu diễn mục tiêu hay mức độ go/no-go... Để nhập dữ liệu theo dõi từ file tin văn bản ASCII, hãy chọn *Import ASCII* từ menu trên Data Bar hay *Import > Import ASCII* từ menu *File*. Một trong hai thao tác sẽ mở cửa sổ hộp thoại *ASCII Import*.

Bạn sẽ tạo ra một âm phổ thông thường hay chức năng chuyển giao lưu trữ dữ liệu theo dõi và do đó bạn cần phải xác định một *FFT Size* và *Sample Rate* - cùng nhau hai điều này xác định khoảng cách của những điểm dữ liệu tần số trong dấu vết mới. Loại phép đo hoạt động hiện thời xác định *Trace Type*.

Khoảng cách tần số của dữ liệu trong file văn bản không cần phải phù hợp với tần số bin FFT chính xác cho *FFT size* và *Sample Rate* mà bạn chọn. Smaart sẽ tự động suy

luận những điểm tần số mà nó cần từ bất cứ tập hợp tọa độ nào mà bạn cung cấp, xử dụng phép nội suy tuyến tính (*Linear*) hay (*B-Spline*). B-Spline thường là lựa chọn tốt hơn cho các tín hiệu thật và chức năng làm mịn. Interpo-lation *Linear* có thể làm việc tốt hơn cho những đường biểu diễn tùy ý với nhiều góc sắc nét. Khu vực *Name* xác định tên file cho file dữ liệu vết đã tạo ra.

Để chọn file văn bản ASCII để nhập, hãy nhấp vào nút *Browse* để đưa lên hộp thoại *Load File*, rồi điều hướng đến file nguồn và mở nó. Tối thiểu, file văn bản cần nhập phải có ít nhất hai bộ tọa độ tần số và cường độ. Mỗi tập hợp tọa độ chiếm một dòng riêng của nó với tần số bằng Hertz ở vị trí đầu tiên, tiếp theo là một ký tự phân tách cột (dấu phẩy hay tab) và một giá trị cường độ bằng decibel. Đối với những dấu vết chức năng chuyển giao, bạn có thể thêm một cột bổ sung cho phase bằng độ. Smaart sẽ bỏ qua bất kỳ dòng nào trong file bắt đầu bằng dấu sao (*) hay dấu chấm phẩy (;) để có thể xử dụng nó để thêm tiêu đề hay nhận xét vào file. Xem Phụ lục G: *Text File Formats for ASCII Import*, để biết thêm chi tiết.

Khi đã thiết lập tất cả tham số, nhấp vào nút *Import* để nhập dữ liệu từ file. Hộp thoại *ASCII Import* sẽ đóng lại, file dữ liệu mới đã tạo trong thư mục phiên của thư viện dữ liệu và dấu vết mới nhập của bạn sẽ xuất hiện trên đồ thị đang hoạt động ngay lập tức, trong khu vực đồ thị.

Đường biểu diễn trọng số

Đường biểu diễn trọng số, xử dụng trong Smaart để định hình hiển thị dữ liệu đo trực tiếp hay lưu trữ, cho phép trọng lượng vài tần số nhiều hay ít hơn những số khác. Một cách đặt nó khác có thể để nói, lọc trong số miền thời gian trở thành trọng số trong miền tần số. Có thể áp dụng đường biểu diễn có trọng số cho tất cả đồ thị tần số/cường độ trong thời gian thật trong Smaart bao gồm đồ thị *RTA*, *Spectrograph* và *Magnitude*.

Custom Weighting Curves	8
My ASCII Curve	
My ASCII Curve Inv	
My TF Weighting Curve	
My TF Weighting Curve Inv	
Import Delete	
Import Delete	
1110011 001010	

Hình 63: Hộp thoại Weighting Curves tùy chỉnh, có thể truy cập bằng cách chọn Import Weighting Curve từ menu Options

Để thêm một đường biểu diễn trọng số vào một phép đo chức năng chuyển giao trực tiếp hay đo chức năng chuyển giao, mở thiết lập đo lường cho phép đo - hay bằng cách nhấp đúp vào khối điều khiển trên Control Bar, hay mở *Configurator* và chọn tên phép đo trong chế độ xem dạng cây trên trang *Measurement Config*. Bạn sẽ nhận thấy có nhiều bộ



chọn *Weighting* trong cả *Measurement Settings* lẫn phần cài đặt toàn bộ của trang cài đặt phép đo. Để áp dụng đường biểu diễn trọng số trên toàn bộ, cho tất cả phép đo cùng loại đăng ký với thiết lập toàn cầu, hãy nhấp vào lựa chọn *Weighting* trong *Global Spectrum Settings* hay *Global TF Settings* và chọn đường biểu diễn mà bạn muốn xử dụng từ danh sách. Để áp dụng một đường biểu diễn cục bộ, chỉ cần một phép đo duy nhất, hãy bỏ chọn hộp kiểm *Use Global* ở cạnh bộ chọn lựa *Weighting* trong phần *Measurement* để kích hoạt điều khiển cục bộ rồi chọn đường biểu diễn bạn muốn.

Để thêm đường biểu diễn trọng số vào dấu vết dữ liệu đã nắm bắt, xử dụng công cụ chọn *Weighting* trong hộp thoại *Trace Info*. Bạn có thể mở *Trace Info* cho một file đã chọn trong thư viện dữ liệu của mình bằng nút *Info* ở cuối thanh dữ liệu hay nhấp chuột phải ([Ctrl + + trên máy Mac]) và chọn *Info* từ menu thuộc tính bật lên.

Tùy chỉnh đường biểu diễn trọng số

Smaart đi kèm với đường biểu diễn đã xây dựng cho chức năng trọng số chuẩn A và C, xử dụng cho phép đo SPL và LEQ, với phiên bản bình thường và đảo ngược của mỗi loại. Ngoài những đường biểu diễn đã xây dựng, bạn cũng có thể thêm nhiều đường biểu diễn do người dùng định nghĩa, bằng cách nhập dữ liệu từ file văn bản hay bằng cách xuất dấu vết chức năng chuyển giao đã nắm bắt.

Nhập đường biểu diễn trọng số

Để nhập đường biểu diễn trọng số đã lưu trữ trong file văn bản ASCII, hãy chọn Import > Weighting Curve từ menu File hay mở hộp thoại Custom Weighing Curves (Menu Options > Weighting Curve) rồi nhấp vào nút Import. Hay sẽ mở hộp thoại Import Weighting Curve, nơi bạn có thể điều hướng đến thư mục có file đường biểu diễn trọng số tùy chỉnh và mở nó để nhập dữ liệu đường biểu diễn.

File văn bản đường biểu diễn trọng số cần ở định dạng văn bản ASCII, với một giá trị tần số bằng Hertz và một giá trị cường độ tính bằng decibel trên mỗi dòng và một ký tự dấu phẩy hay tab tách hai giá trị này ra. Smaart sẽ bỏ qua những dòng bắt đầu bằng một dấu sao (*) hay dấu chấm phẩy (;) để có thể xử dụng để thêm tiêu đề có thể đọc của con người hay nhận xét vào một file. Xem Phụ lục G, để biết thêm chi tiết.

Xuất chức năng chuyển giao dấu vết đã bắt dưới dạng đường biểu diễn trọng số

Để khẩu phép đo chức năng chuyển giao đã nắm bắt theo đường biểu diễn trọng số, chọn dấu vết bạn muốn xuất trên thanh dữ liệu, rồi nhấp vào nút menu (ba dòng) ở góc trên bên phải của Data Bar và chọn *Export as Weighting Curve* từ menu. Xuất hiện cửa sổ hộp thoại nhỏ, nơi bạn có thể chỉ định một tên cho đường biểu diễn trọng số mới. Khi bạn nhấn OK trong hộp thoại *New Weighting Curve*, đường biểu diễn mới sẽ thêm vào bộ chọn trọng số để đo trực tiếp và lưu trữ dữ liệu đã lưu trữ và có sẵn để lựa chọn ngay lập tức. Smaart tự động tạo ra một phiên bản đảo ngược của đường biểu diễn, và nối ký hiệu "Inv" với tên của nó.



Xóa đường biểu diễn trọng số

Để xóa một đường biểu diễn trọng số tùy chỉnh, hãy chọn *Weighting Curves* từ menu *Options* để mở hộp thoại *Custom Weighting Curves*, rồi nhấp vào tên của đường biểu diễn mà bạn không còn muốn nữa và nhấp vào nút *Delete*. Xoá một đường biểu diễn trọng số loại bỏ cả hai phiên bản bình thường và đảo ngược. Lưu ý, những đường biểu diễn trọng số chuẩn A và C (âm thanh) đã mã hóa cứng chết trong Smaart và không thể xóa.

So sánh nhanh -- Quick Compare

Tính năng *Quick Compare* tương tự như trọng số, ngoại trừ việc nó được dùng làm phương pháp trừ một phép đo chức năng chuyển giao nhanh và tạm thời từ một phép đo chuyển giao khác. Đó là chức năng tương đương với xuất một dấu vết chức năng chuyển giao thành một đường biểu diễn trọng số, rồi áp dụng đường biểu diễn trọng số nghịch đảo cho tất cả phép đo trực tiếp, ngoại trừ có ít bước tham gia hơn và không có gì để làm sạch khi bạn đã hoàn thành, nếu bạn không muốn giữ đường biểu diễn trọng số cho hậu thế.

Nắm bắt so sánh nhanh

Để làm một so sánh nhanh, trước hết bạn cần sao chép một phép đo hiện có vào bộ nhớ để xử dụng làm tài liệu tham khảo. Tài liệu tham khảo có thể là bất kỳ chức năng chuyển giao chức năng trực tiếp hay lưu trữ dữ liệu chức năng chuyển giao dấu vết. Để nắm bắt đường biểu diễn tham khảo, phải chắc chắn đồ thị hoạt động là một đồ thị chức năng chuyển giao *Magnitude* hay *Phase* và dấu vết bạn muốn tham chiếu là dấu vết hàng đầu trên đồ thị. Nếu bạn không thấy tên của nó hiển thị ở góc trên bên phải của đồ thị, hãy mở chú giải đồ thị và nhấp vào tên của nó để đưa nó lên đầu danh sách hay chỉ cần bấm phím [Z] trên bàn phím nhiều lần cho đến khi xuất hiện tên, sau đó nhấn [Alt/Option] + [Q] hay chọn *Capture Quick Compare* từ menu *Command* để sao chép dấu vết vào bộ nhớ.

Chốt so sánh nhanh

Khi bạn đã bắt được đường biểu diễn tham chiếu để so sánh, nhấn phím [Q] trên bàn phím hay chọn *Toggle Quick Compare* từ menu *Command* để trừ nó khỏi tất cả phép đo trực tiếp đang chạy. Để so sánh nhanh, bấm phím [Q] hay chọn *Toggle Quick Compare* từ menu *Command* một lần nữa. Để thay thế tham chiếu, hãy lập lại thủ tục *Capture Quick Compare* ở trên.

Đường biểu diễn mục tiêu -- Target Curves

Đường biểu diễn mục tiêu trong Smaart chỉ là một đường có hình dạng âm phổ cụ thể, đã vẽ trên màn hình RTA có giải ở một mức độ cụ thể. Mục đích của đường biểu diễn mục tiêu đơn giản chỉ có thể nhìn thấy trên màn hình như là tham chiếu, thí dụ, khi đo tạp âm sàn hay điều chỉnh hệ thống tới đường biểu diễn đáp ứng mục tiêu đã xác định ở định dạng phân số thập phân, chẳng hạn như đường biểu diễn X trong rạp chiếu phim hay đường biểu diễn che tạp âm cho những hệ thống bảo mật lời nói.

Không thể lấy hay di chuyển đường biểu diễn mục tiêu lên và xuống trên đồ thị như phép đo trực tiếp và dấu vết dữ liệu tĩnh có thể. Nó di chuyển lên hay xuống tự động để phù hợp với thay đổi trong độ chính xác giải, nhưng nếu không vị trí của nó là cố định. Nó không



xuất hiện trong chú giải đồ thị và con trỏ sẽ bỏ qua nó. Đường biểu diễn mục tiêu không hiển thị trên giải âm phổ băng hẹp (giải hẹp) hay đồ thị chức năng chuyển. Tuy nhiên, nếu bạn cần một đường biểu diễn mục tiêu cho một RTA hẹp hay đồ thị chức năng chuyển giao, bạn có thể làm khá dễ bằng cách nhập dữ liệu từ một file văn bản như là một dấu vết dữ liêu thường xuyên, xử dụng chức năng Import ASCII (xem Import ASCII).

Hiển thị và quản lý đường biểu diễn mục tiêu

Để hiển thị tất cả đường biểu diễn mục tiêu hiện đang chọn để hiển thị, hãy chắc chắn có thể nhìn thấy giải đồ thị RTA trong tab đang hoạt động của cửa sổ đang hoạt động và chon Show Target Curves từ menu Options, hay nhấn [X] trên bàn phím của ban. Nhấn lại [X] hay chọn lại Options từ menu sẽ ẩn tất cả đường biểu diễn mục tiêu khi nhìn thấy được nó.



Hình 64: Đường biểu diễn mục tiêu trên giải màn hình RTA giải và hộp thoại Curve

Target

Để xem và quản lý đường biểu diễn mục tiêu sẵn có, hãy chọn Target Curves từ menu Options (hay menu Command) hay nhấn [Alt/Option] + [X] trên bàn phím của ban. Thao tác này mở hộp thoại Target Curves. Ở đó, bạn có thể thiết lập trạng thái hiển thị, màu đường viền và độ dầy cho tất cả đường biểu diễn khả dụng. Bạn cũng có thể nhập đường biểu diễn mục tiêu mới hay xóa những đường biểu diễn hiện có từ cửa sổ này.

Định dạng file đường biểu diễn mục tiêu

Đơn giản, file đường biểu diễn mục tiêu chỉ là một file văn bản ASCII với một định dang tiêu đề đặc biệt, tiếp theo là một danh sách nhiều tần số và độ lớn tọa độ với một giá trị tần số bằng Hertz và một độ lớn decibel trên mỗi dòng, cách nhau bằng một ký tự Tab hay dấu phẩy.

Nhấp vào hộp kiểm trong cột Show sẽ bật/tắt trạng thái hiển thị cho mỗi đường biểu diễn. Khi được kiểm tra, đường biểu diễn mục tiêu tương ứng sẽ xuất hiện trên màn hình RTA có giải khi bật đường biểu diễn mục tiêu (xem Show Target Curves). Nhấp vào bất kỳ màu nào trong cột *Color* sẽ hiển thị bảng chọn màu, cho phép bạn thay đổi màu hiển thị cho bất kỳ đường biểu diễn nào. Nhấp vào bất kỳ mục nhập nào trong cột Size sẽ bật lên một

menu trong đó bạn có thể chỉ định độ dầy đường kẻ cho mỗi đường biểu diễn bằng pixel. Nhấp vào nút *Delete* bên dưới bảng sẽ xóa đường biểu diễn đã chọn. Nút *Import* sẽ mở một hộp thoại file, nơi bạn có thể chọn một file có chứa một đặc tả đường biểu diễn mục tiêu để nhập. Bạn cũng có thể nhập file đường biểu diễn đích bằng cách xử dụng lệnh *Import*> *Target Curve* trong menu *File*.

Định dạng tiêu đề như sau:

Line: [giá trị]

Color: [giá trị]

Show: [giá trị]

Band: [giá trị]

• Giá trị *Line* trong tiêu đề đặt độ dầy đường kẻ ban đầu cho đường biểu diễn mục tiêu bằng pixel (có thể thay đổi cài đặt này sau khi nhập vào hộp thoại Target Curves). Giá trị cho phép là 1-5.

• Giá trị *Color* thiết lập màu đường kẻ theo định dạng RGB, hệ thập lục phân 16 (alpha, red, green, blue). Phải thừa nhận, sẽ đau đầu một chút trừ khi bạn thích hệ thập lục phân. Bạn có thể chỉ cần thiết lập màu cho một dấu vết mới cho FF808080 ban đầu, với màu xám trung lập rồi xử dụng col-or picker trong hộp thoại *Target Curves* trong Smaart để điều chỉnh màu đường kẻ sau khi nhập. Hai ký tự đầu tiên trong chuỗi RGB đặt giá trị "alpha", kiểm soát độ trong suốt. Thông thường đặt những giá trị này thành "FF" (chắn sáng đầy đủ), tuy nhiên bạn có thể đặt giá trị thấp hơn như 80 để có được đường kẻ trong suốt một phần.

• Giá trị *Show* thiết lập trạng thái hiển thị ban đầu cho dấu vết, trong đó 1 nghĩa là hiển thị và 0 có nghĩa là ẩn.

• Giá trị *Band* đặt số giải phân số cho mỗi octave ở mức giá trị cường độ cho đường biểu diễn đích đã chỉ định. Thí dụ, giá trị "3" có nghĩa là giải 1/3 octave (có lẽ là sự lựa chọn phổ biến nhất). Cần cài đặt này để Smaart có thể điều chỉnh đường biểu diễn trên màn hình đúng mức khi bạn thay đổi cài đặt giải cho màn hình RTA. Giá trị cho phép là 1, 3, 6, 12, 24 hay 48 (toàn bộ octave đến 1/48-Octave).

Thí dụ hiển thị dưới đây nên tạo ra một âm phổ phát biểu trung bình lâu dài, dựa trên ANSI S3.5, nếu bạn gõ văn bản vào một file văn bản, rồi lưu file và nhập nó làm đường biểu diễn mục tiêu. Hãy nhớ, giá trị tần số và cường độ trên những dòng bên dưới tiêu đề sẽ cần phải cách nhau bằng ký tự [Tab] chứ không phải dấu cách. Smaart chọn tên file là tên đường biểu diễn của nó, vì vậy hãy chắc chắn lưu file văn bản của bạn với tên mà bạn muốn xuất hiện trong danh sách đường biểu diễn mục tiêu.

Line: 3 Color: FF808080 Show: 1 Band: 3 100 55 500 62



10000 36

Lưu ý, trong thí dụ này, đặt độ chính xác cơ bản trên giải Band là "3" (1/3 octave), nghĩa là có 20 giải từ 100Hz đến 10kHz, nhưng chúng ta chỉ xác định tọa độ cho 3 điểm. Đường biểu diễn này tạo thành bởi hai đoạn thẳng và vì vậy chúng ta chỉ cần xác định điểm cuối. Smaart sẽ thêm các điểm ở giữa khi cần thiết.

Cũng lưu ý, những giá trị cường độ trong thí dụ này tham chiếu đến mức áp suất âm thanh (SPL). Điều đó có nghĩa cần hiệu chỉnh input điều khiển phép đo RTA ở Smaart để SPL với tùy chọn *Plot Calibrated Levels,* đã kích hoạt trong những lựa chọn của *Spectrum* để hiển thị những dữ liệu đo trực tiếp phù hợp với đường biểu diễn mục tiêu.

			0	ptions				
General	Spectrum	Transfer Fu	nction	Impulse F	lesponse	Delay Z	oom Sk	din AF
- Status		A Port	26000	-	Connoste			
	chabica.		20000		CONTECT			
	Password:	••••••		Sho	w Passwo	rd: 🔲		
3	IP Address: 1	92.168.1.108						
	Hostname: V	VIN7PC						
		Con	nnect To	Smaar	t Server			
		Cor	nnect To	Smaar	t Server			•
	Server	Cor	nnect To 192.168	9 Smaart 8.1.107 ()	t Server	P)		•
	Server	Cor	nnect To 192.168	• Smaart 8.1.107 (t Server	P)	•	•
	Server	Con IP Address: Port Number:	nnect To 192.168 26000	9 Smaart 8.1.107 (1	t Server	P)	•	•
	Server	Cor IP Address: Port Number:	nnect To 192.168 26000	9 Smaart 8.1.107 (1	t Server	P)	•	•

Hình 65: Chi tiết của trang API trong hộp thoại Options

Cửa sổ Network Client

Cửa sổ *Client Window* cho phép bạn hiển thị và điều khiển những thông số thời gian thật từ xa và truyền những phép đo chức năng chạy trên máy tính khác qua kết nối mạng. những kiểu hiển thị được hỗ trợ bao gồm đồ thị *RTA*, *Spectrograph*, và chức năng chuyển giao *Phase* và *Magnitude*. Máy khách có thể bắt đầu và dừng phép đo, kiểm soát trung bình, giải và làm mịn (nếu thích hợp), đo lường và thiết lập delay cho những phép đo chức năng chuyển giao trên máy chủ ở từ xa. Máy khách mạng cũng có thể nắm bắt dấu vết, bật & tắt bộ phát tín hiệu và thiết lập mức output của máy chủ.

Chuẩn bị máy chủ và khách

Cả hai máy đo chủ và khách đều cần cài đặt Smaart 8 và nên cập nhật cả hai bản sao với phiên bản phần mềm mới nhất. Cần phải cấu hình tất cả tab và phép đo theo yêu cầu của máy khách trong một cửa sổ Smaart duy nhất trước khi kết nối và không nên thực hiện thay đổi cho cửa sổ này trong khi kết nối máy khách.

Cửa sổ máy khách từ xa kết nối với một cửa sổ Smaart đã chọn trên máy chủ và



đọc tất cả tab và phép đo của nó khi kết nối. Máy khách không thể chuyển đổi cửa sổ khi kết nối và sẽ không thể phát hiện bất kỳ thay đổi nào đối với tab hay phép đo trong cửa sổ nó kết nối mà không cần ngắt kết nối và kết nối lại.

Nếu máy khách từ xa yêu cầu xử dụng bộ tạo tín hiệu của máy chủ máy chủ, cần thiết lập trước loại tín hiệu. Máy khách từ xa có thể bật và tắt bộ phát máy chủ và thiết lập mức output, nhưng không thể truy cập những thông số khác của bộ phát tín hiệu. Loại tín hiệu của bộ phát sẽ hiển thị trong cửa sổ của máy khách nhưng không thể thay đổi từ đó.

Smaart có thể phục vụ dữ liệu cho nhiều máy khách cùng một lúc nhưng máy khách không thể phát hiện những thay đổi đối với thiết lập đo đã thực hiện trên máy chủ hay bởi máy khách khác. Thí dụ: nếu hai máy khách kết nối với cùng một cửa sổ và một trong số nó thay đổi cài đặt trung bình cho phép đo, sự thay đổi đó sẽ ảnh hưởng đến dữ liệu đo mà cả hai máy khách thấy, nhưng chỉ một máy sẽ thấy đã thay đổi cài đặt.

Do đó, bạn có thể muốn dành một cửa sổ trên máy chủ cho mỗi máy khách từ xa và giữ cho những cửa sổ đó được thu nhỏ trên máy chủ để tránh nó khỏi nguy hiểm. Đây là một ý tưởng đặc biệt tốt khi người vận hành đang tích cực xử dụng Smaart trên máy chủ trong khi kết nối với máy khách từ xa. Trong trường hợp chỉ có một người đang xử dụng cả hai máy, có thể không cần hay thậm chí là mong muốn biện pháp đó.

Cấu hình mạng -- Network Configuration

Chúng ta khuyên bạn nên có ít nhất một trong số máy móc nằm trong mối quan hệ máy khách-máy chủ được nối mạng với mạng. Nếu cả hai đang hoạt động trên kết nối không dây, hiệu suất có thể bị ảnh hưởng. Cấu hình máy chủ để chấp nhận kết nối máy khách mạng là vấn đề chỉ cho phép API mạng của Smaart trong tùy chọn API (menu *Options > API*). Địa chỉ *Port* mặc định là 26000 nên hoạt động tốt cho hầu hết mục đích. Nói chung, bạn cần thay đổi điều đó chỉ trong trường hợp xung đột với một số ứng dụng khác cũng xử dụng cùng một địa chỉ cổng trên cùng một adapter Ethernet, nhưng những xung đột này khá hiếm. Mật khẩu là tùy chọn. Nếu bạn bỏ trống khu vực này, bạn không cần mật khẩu để kết nối. *Show Password* làm có thể đọc được khu vực *Password*.

Lần đầu tiên bật API, bạn có thể nhận được một cảnh báo từ hệ điều hành của bạn: Smaart đang cố gắng truy cập vào mạng, hỏi bạn có muốn cấp phép hay không. Hãy chắc chắn để nói với nó là có nếu xảy ra điều này, để Smaart không bị chặn bởi tường lửa của bạn. Bạn cũng có thể cần ủy quyền lại quyền truy cập trong vài trường hợp sau khi cài đặt bản cập nhật phần mềm.

Về phía máy khách, bạn nên vô hiệu hóa API mạng để ngăn chặn một bản sao của Smaart từ cố gắng kết nối với máy đó trong khi nó hoạt động như một máy khách - bất kỳ cài đặt nào của Smaart có thể là một máy khách hay một máy chủ, nhưng không phải cả hai cùng lúc. Để kết nối máy khách với máy chủ, hãy chọn *Client Window* từ menu *View* trên máy khách hay xử dụng phím tắt [Alt/Option] + [R]. Bạn sẽ được trình bày với một hộp thoại kết nối giống như dưới đây. Ở đây, một lần nữa, nếu bạn đang làm việc này lần đầu tiên, hệ điều hành có thể cảnh báo bạn Smaart đang cố truy cập vào mạng và hỏi xem có ổn không. Hãy chắc chắn để nói có, nếu có.

Nếu máy khách và máy chủ kết nối với cùng một mạng cục bộ (LAN), thì Smaart sẽ có thể tự động phát hiện địa chỉ socket của máy chủ (địa chỉ IP và số cổng). Nếu có nhiều

máy chủ Smaart có sẵn trên cùng một mạng LAN, bạn có thể nhấp vào mũi tên xuống ở bên phải của khu vực *Server IP Address* để xem danh sách và chọn một địa chỉ bạn muốn. Nếu máy chủ bạn muốn kết nối không nằm trên cùng một mạng cục bộ với máy khách (hay có thể trên một mạng con khác), bạn có thể nhập địa chỉ IP và số cổng vào những khu vực đã cung cấp. Sau khi chỉnh sửa từng khu vực, nhớ nhấn phím [Enter] trên bàn phím để thiết lập thay đổi.

Khi đã thực hiện lựa chọn của bạn, nhấp vào nút Kết nối để tiếp tục. Nếu Smaart kết nối thành công, bạn sẽ được yêu cầu nhập mật khẩu nếu có thể, nếu nhiều cửa sổ Smaart đang mở trên máy chủ, bạn sẽ thấy một hộp thoại khác yêu cầu bạn chọn cửa sổ bạn muốn mô phỏng. Nếu chỉ có một cửa sổ mở trên máy chủ, Smaart sẽ chỉ kết nối với nó và tiếp tục. Một khi bạn đã thiết lập kết nối máy chủ và lựa chọn cửa sổ của bạn, cửa sổ máy khách sẽ mở ra.

Xử dụng cửa sổ máy khách

Cửa sổ client trông giống như bất kỳ cửa sổ ứng dụng Smaart khác (với tất cả tab trong chế độ Real-Time) và hoạt động theo cùng một cách, mặc dù có vài hạn chế. Sự khác biệt rõ nhất là màn hình hiển thị đồng hồ SPL ở trên thanh điều khiển, đã thay thế bằng một khối thông tin về kết nối máy chủ của bạn. Những nút *Live IR, Impulse* và *Measurement Config* (hình búa và chìa khóa) trên thanh điều khiển bị vô hiệu, cũng như vài lựa chọn menu, và không có đồng hồ đo mức độ cho phép đo trực tiếp. Không hỗ trợ hiện tại, cũng như không bao quanh phase và phase như từng nhóm delay, đồng hồ theo dõi SPL và băng thông rộng.

Trên *Data Bar*, ngăn *Data Library* sẽ hiển thị kho lưu trữ cục bộ của bạn. Các dấu vết nắm bắt sẽ gán cho đồ thị trong cửa sổ đang được giả lập trên máy chủ sẽ không được chuyển sang máy khách khi bạn kết nối. Khi bạn nắm bắt một dấu vết trong cửa sổ máy khách, tuy nhiên, Smaart thật sự nắm bắt file trên máy chủ rồi tải lên một bản sao cho máy khách, có nghĩa những file dữ liệu bị nắm bắt sẽ tồn tại trên cả hai máy.

Nếu bạn có thể quan sát máy chủ và máy khách cùng lúc, bạn sẽ lưu ý, vài thay đổi thiết lập đo lường trong cửa sổ máy khách ảnh hưởng đến cài đặt tương ứng trên máy chủ, và vài cái khác thì không. Thí dụ, tính trung bình thực hiện ở mức độ công cụ đo ở Smaart nên phải thực hiện trên máy chủ. *Banding* và *Smoothing* là những chức năng hiển thị sau quy trình và thực hiện trên máy khách; máy chủ và máy khách có thể có nhiều thiết lập khác nhau cho những máy chủ này.

Chương 4



Chương 5: Những phép đo channel đơn Cấu hình phép đo âm phổ và màn hình

Những phép đo âm phổ channel đơn cho phép bạn kiểm tra nội dung âm phổ của những tín hiệu âm thanh trong toàn bộ hệ thống. Những phép đo âm phổ cực kỳ hữu ích trong nhiều ứng dụng, bao gồm xác định tần số đáp ứng trong hệ thống pro-sound, đo độ phơi nhiễm tạp âm, và nhiệm vụ giám sát tín hiệu chung. Dữ liệu từ phép đo âm phổ có thể hiển thị dưới dạng đồ thị RTA thông thường (đồ thị phân tích thời gian thật) hay vẽ theo thời gian trong đồ thị Spectrograph ba chiều (mức độ so với thời gian).

Hai nhóm cài đặt cơ bản xác định sự xuất hiện và hành vi của màn hình RTA và Spectrograph trong Smaart:

• Cài đặt phép đo ảnh hưởng đến cách thu thập dữ liệu. Chúng ta sẽ thảo luận chi tiết hơn trong Chương 3. Trong phần này, chúng ta sẽ xem xét cụ thể về vài lựa chọn ảnh hưởng đến màn hình *RTA* và *Spec-trograph* ra sao.

• Cài đặt màn hình ảnh hưởng đến cách dữ liệu đo âm phổ đã hiển thị sau khi đã thu được nhưng không thay đổi dữ liệu đo cơ bản. Tùy chọn này chủ yếu nằm trên trang âm phổ (Spectrum) của hộp thoại tùy chọn (menu *Options > Spectrum*), mà chúng ta sẽ nói đến trong chương này.

Trong thật tế, không thể vẽ một đường thẳng hoàn toàn giữa hai cái - thí dụ, thực hiện giải phân đoạn octave thật ở thời gian hiển thị nhưng chúng ta coi như là một tham số đo cho những lý do thật tế - nhưng đó là ý định tổ chức cơ bản, về lựa chọn của nhiều phép đo âm phổ khác nhau đã đặt tại Smaart.

Đo RTA

Phân tích âm phổ thời gian thật, hay RTA, là một công cụ quen thuộc với hầu hết chuyên gia âm thanh và có lẽ cần giới thiệu nhỏ. Nó cho phép bạn nhìn vào tần số, coi nội dung của tín hiệu từng phút một trong thời gian thật. Về cơ bản, RTA là một đồ thị về năng lượng trong một tín hiệu đến, chia nhỏ theo giải tần số hay tần số, với tần số (Hertz) trên trục x và cường độ (năng lượng) trên trục y theo decibel (dB). Đồ thị được cập nhật liên tục khi đang chạy một hay nhiều phép đo âm phổ, để tạo ra màn hình hiển thị thời gian thật. Bằng cách điều chỉnh thang đo và trung bình của màn hình, chúng ta có thể tinh chỉnh độ chính xác đo và đáp ứng để phù hợp với nhiều nhiệm vụ khác nhau.

Độ chính xác thời gian và tần số là thỏa hiệp chính, liên quan đến phép đo phổ tần và phân tích miền tần số thời gian thật nói chung. Chúng ta luôn phải từ bỏ một ít để có được nhiều cái khác. Ở mức cơ bản, xử dụng kích cỡ FFT để biến đổi tín hiệu miền thời gian thành dữ liệu âm phổ miền tần số, hạn chế thời gian và đáp ứng tần số của RTA và Spectrograph. Kích cỡ FFT lớn hơn giúp bạn có khoảng cách hẹp hơn và chi tiết hơn ở tần



số thấp với chi phí tích hợp trong một khoảng thời gian dài hơn, có thể hạn chế khả năng nhìn thấy những thay đổi nhanh trong tín hiệu. Những yếu tố chính khác ảnh hưởng đến mức độ chi tiết mà bạn có thể thấy trên đồ thị RTA và đáp ứng của nó đối với những thay đổi trong tín hiệu input là trung bình và giải.



Hình 67: Màn hình RTA với giải 1 octave, 1/3-octave và 1/12-octave.

Kiểm soát quân bình và giải --Averaging and Banding Controls

Đối với màn hình hiển thị RTA, chúng ta thường lấy dữ liệu trung bình từ những khung FFT đi tới trong khoảng thời gian nào đó để tạo ra một màn hình mượt mà hơn và ít lên xuống hơn. Tuy nhiên, trung bình cũng giới hạn mức độ nhanh của RTA, có thể đáp ứng với những thay đổi tín hiệu nội dung tần số nhanh. Không giống như giải, kích cỡ FFT và trung bình được nung thành dữ liệu RTA ở mức độ đo - khi nắm bắt một dấu vết RTA, bạn đang thu dữ liệu trung bình (nếu có). Lưu ý, trung bình âm phổ chỉ ảnh hưởng đến dữ liệu RTA. Spectrograph thường vẽ từ dữ liệu âm phổ tức thời (chưa quân bình).



Hình 68: Phép đo kiểm trực tiếp cho phép đo âm phổ trên thanh điều khiển.

Banding là một tham số hiển thị cho dữ liệu Spectrum. Khi bạn nắm bắt một bản dấu vết RTA, bạn đang bắt nó ở độ chính xác FFT ban đầu và luôn có thể thay đổi giải khi thật tế. Xử dụng những giải octave phân đoạn lớn hơn có thể giúp giảm tạp âm "trực quan" và tạo ra những khuynh hướng lớn hơn trong âm phổ cho một tín hiệu rõ ràng hơn, nhưng với

chi phí để giới hạn chi tiết bạn có thể nhìn thấy.

Khi màn hình hiển thị hoạt động là đồ thị RTA, có thể điều chỉnh thiết lập *Banding* và *Averaging* cho phép đo phổ từ Control Bar ở phía bên phải cửa sổ chính của Smaart. *Banding* là thiết lập toàn bộ, áp dụng cho tất cả phép đo âm phổ. Tính trung bình chỉ áp dụng cho màn hình RTA và có thể thiết lập đặc biệt cho từng phép đo âm phổ riêng. Nếu phép đo hoạt động hiện tại xử dụng thiết lập toàn bộ cho quân bình âm phổ, thì bộ chọn trung bình trên thanh điều khiển sẽ kiểm soát cài đặt toàn bộ. Nếu không, nó chỉ áp dụng cho phép đo hoạt động.

Những loại đồ thị RTA

Smaart có thể hiển thị dữ liệu RTA có giải như là một đồ thị line, hay sơ đồ kết hợp những dữ liệu phân số octave dạng đồ thị thanh với dữ liệu FFT che phủ không giới hạn như đồ thị line. Dữ liệu FFT chưa được banding (gọi là "band hẹp") luôn vẽ như một đồ thị line. Ba tùy chọn cho *Banded Data* (*Bars, Lines* hay Cả hai), đặt trong phần *RTA Display Settings* của trang *Spectrum* trong hộp thoại tùy chọn (*Options* > *Spectrum*).



Hình 69: Những loại đồ thị RTA (Bars, Lines hay "cả hai")

Giữ đỉnh cao -- Peak Hold

Khi nhìn vào những tín hiệu động trên màn hình RTA, thường tính trung bình đồ thị bar hay line bình thường trong một khoảng thời gian. Nếu không có trung bình, màn hình có thể quá nhộn nhạo để đọc, nhưng trung bình có khuynh hướng làm mịn một số đỉnh núi nhanh hơn trong tín hiệu. Nếu bạn muốn xem cả công suất trung bình và bản ghi ở mức đỉnh tín hiệu cao nhất ở mỗi tần số hay trong mỗi băng, bạn có thể bật và giữ đỉnh bằng cách chọn *Toggle Peak Hold* trong menu *View* hay nhấn phím [P] trên bàn phím. Dữ liệu giữ đỉnh được vẽ như là dấu vết thứ hai trên đồ thị line hay như là giải bar dẹt trên đồ thị bar. Khi bạn nắm bắt một dấu vết RTA với đã bật peak hold, cả dấu vết RTA thông thường và dữ liệu giữ đỉnh sẽ lưu trữ trong số liệu đo bị nắm bắt.

Bộ chọn Loại Đỉnh (Peak Type) trong phần *RTA Display Settings* của tùy chọn *Spectrum* (menu *Options* > *Spectrum*) sẽ đặt loại giữ đỉnh. Lựa chọn là *Infinite* hay *Timed*. Giữ đỉnh *Infinite* giữ mức đỉnh cao nhất, ghi lại cho mỗi tần số cho đến khi nó được thay bằng một số lần đọc cao hơn hay bạn tắt tính năng này hay nhấn phím [V] để tuôn ra bộ đệm trung bình. Giữ đỉnh *Timed* cho phép dấu vết đỉnh sẽ phân rã sau một thời gian, giống như đã xác định trong khu vực *Hold*.





Hình 70: Đồ thị bar RTA với peak hold

Theo mặc định, chức năng giữ đỉnh cho những đỉnh cao nhất trong mỗi FFT, trước khi dữ liệu đi vào mức trung bình của màn hình RTA thông thường, có nghĩa bạn không bao giờ có thể thấy dấu vết RTA trung bình đến bất cứ đâu ở gần mức đỉnh. Thay vào đó, nếu bạn muốn coi mức tín hiệu trung bình cao nhất, hãy nhấp vào hộp kiểm *Averaged* trong phần RTA *Display Settings* trong tùy chọn *Spectrum*. Khi xử dụng tùy chọn này, bạn có thể muốn chạy RTA trong một vài phút và cho (những) biện pháp trực tiếp có cơ hội giải quyết trước khi bật giữ đỉnh.

Vẽ mức độ hiệu chỉnh

Màn hình RTA trong Smaart được hiệu chỉnh cho Full Scale digital theo mặc định, có nghĩa là giá trị lớn nhất có thể đạt được trong một sinewave digital (cho Bits mỗi lựa chọn mẫu trong *IO Config*) được điều chỉnh xuống 0dB và tất cả cường độ thấp hơn sẽ kết thúc là giá trị decibel âm. Điều này hoạt động rất tốt trừ khi bạn cần liên kết màn hình RTA với vài tài liệu tham khảo bên ngoài, chẳng hạn như mức độ áp suất âm thanh (SPL).

Nếu một hay nhiều phép đo *Spectrum* của bạn xử dụng input đã hiệu chỉnh cho SPL (bạn sẽ thấy trong phần này) và bạn muốn hiển thị RTA để tham khảo những mức đã hiệu chỉnh, hãy mở tùy chọn *Spectrum* (menu *Options > Spectrum*) và hãy nhấp vào hộp kiểm *Plot Calibrated Levels* trong *RTA Display Settings* để bật nó. Điều này áp dụng hiệu chỉnh input bù đắp cho từng channel input cho những phép đo *Spectrum* trước khi vẽ đồ thị RTA. Nó cũng đặt phạm vi RTA mặc định từ 20dB xuống 120dB (thay vì 0 đến -100dB).

Một vấn đề tiềm năng bạn có thể gặp phải khi xử dụng tùy chọn *Plot Calibrated Levels* là nó có thể dẫn đến sự khác biệt lớn giữa việc cân bằng giữa dữ liệu input đã được hiệu chỉnh và những phép đo chưa hiệu chỉnh; thí dụ giữa những input micro đã hiệu chỉnh và input mức line. Những phép đo âm phổ không định dạng có khuynh hướng "rơi khỏi" đồ thị khi đã kích hoạt *Plot Calibrated Levels*. Cách làm việc tốt nhất chung quanh vấn đề này là thêm một hiệu chỉnh bù đắp giả định cho những channel input chưa định dạng đang xử dụng cho phép đo Spectrum, để nó tự tái phát cùng với những phép đo đã hiệu chỉnh khi chọn tùy chọn *Plot Calibrated Levels*.

Để gán hiệu chỉnh giả cho một input chưa định dạng, trước hết hãy hiển thị đồ thị RTA và chạy tất cả phép đo âm phổ với *Plot Calibrated Levels* chế độ tắt, cho phép tất cả phép đo được hiển thị trên đồ thị và có tín hiệu hiện diện. Với RTA vẫn đang chạy, bật lựa chọn *Plot Calibrated Levels* ở lựa chọn *Spectrum*, sau đó chọn *I-O Config* từ menu *Config*

hay nhấn [Alt/Option] + [A]. Trong I-O Config, chọn thiết bị input đang khiển một phép đo chưa hiệu chỉnh trong bảng thiết bị ở phía trên bên trái để hiển thị những channel input của nó trong bảng channel dưới đây. Ở đó bạn sẽ thấy những input chưa được hiệu chỉnh có giá trị *Cal. Offset* là 0.00dB. Bạn có thể nhấp vào bất kỳ mục nào trong cột *Cal. Offset* để chỉnh sửa giá trị này, rồi nhấn phím [Enter] để thiết lập sự thay đổi.

Nếu bạn đang cố kết hợp một input line với input micro đã hiệu chỉnh cho SPL, thì một khoảng trống là 120dB nói chung là một nơi tốt để bắt đầu. Sau khi thay đổi bù hiệu chỉnh, nhấp vào nút *Apply* ở góc dưới bên phải của hộp thoại và hy vọng phép đo của bạn sẽ xuất hiện trên đồ thị RTA. Nếu bạn muốn di chuyển nó lên hay xuống, bạn có thể điều chỉnh giá trị bù và áp dụng lại thay đổi.

Thông tin cơ bản về quang phổ kế

Phổ kế của Smaart nằm trên miền thời gian và tần số, sẽ cho bạn chế độ xem mắt chim về tần suất nội dung của tín hiệu theo thời gian. Về cơ bản, quang phổ thời gian thật và phiên bản chế độ IR là màn hình hiển thị giống nhau, định hướng theo hai hướng khác nhau.

Nếu bạn là người mới gặp quang phổ, rồi tìm cách để suy nghĩ về nó hoạt động ra sao là bắt đầu với ý tưởng của bộ phân tích âm phổ. Trên bộ phân tích âm phổ thời gian thật (RTA), bạn thường có một đồ thị bar hay đồ thị dạng line với tần số trên trục x và độ lớn theo dB trên trục y, hiển thị cho bạn âm phổ của một vài đoạn tín hiệu tại một thời điểm nhất định - có lẽ là cái gì đó giống như thể hiện trong hình 71a.



Hình 71: Chuyển bộ phân tích âm phổ thành quang phổ



RTA là một công cụ rất hữu ích, nhưng nếu bạn muốn hiểu rõ hơn về sự thay đổi của tín hiệu theo thời gian, bạn cần một bộ nhớ thật sự hay một loại đồ thị khác. Một giải pháp có thể là chỉ cần giữ dữ liệu cũ đi về phía sau thay vì xoá nó khi xuất hiện dữ liệu mới, để tạo ra đồ thị 3 chiều với thời gian trên trục z, như trong hình 71b. Nếu bạn đã làm điều này với đồ thị khu vực 3 chiều thay vì đồ thị thanh (bar) bạn sẽ có cái gọi là đồ thị thác nước, nhưng chúng ta hãy tiếp tục với đồ thị hình thanh, vì cả hai đều có cùng một giới hạn. Vấn đề với cách tiếp cận này là khi xuất hiện dữ liệu mới, những giá trị cấp cao hơn ở phía trước sẽ che vài dữ liệu ở mặt sau, do đó bạn chỉ nhận được một phần hình ảnh của lịch sử, như trong hình 71b.

Bạn có thể xoay đồ thị trong không gian cho đến khi có thể nhìn thấy tất cả thanh đỉnh, nhưng khi bạn làm điều đó, sẽ khó phân biệt mức độ cao của tất cả hơn. Giả sử bạn có màn hình màu (đồ thị thác nước rất phổ biến trước khi ai đó có màn hình màu), bạn có thể cố gắng giảm bớt vấn đề đó bằng cách vẽ đỉnh của những thanh có màu khác nhau dựa trên độ tương đối của nó như chúng ta đã làm trong Hình 71c. Nhưng tại thời điểm đó, đồ thị có thể đọc được nhiều hơn nếu bạn chỉ cần bỏ khái niệm đồ thị và vẽ nó như một đồ thị 2-D thay vào đó, với tần số trên một trục, thời gian ở bên kia, và chỉ ra độ lớn bằng màu sắc (hình 71d). Đó là một quang phổ.

Nói chung, "miền- domain" của đồ thị là biến độc lập, thí dụ: thời gian hay tần số, thường gán cho trục ngang (x), nhưng hiển thị quang phổ có hai biến độc lập. Bạn có thể định hướng bất kỳ cách nào thuận tiện nhất. Trong chế độ thời gian thật ở Smaart, chúng ta muốn liên quan quang phổ tới những đồ thị miền tần số khác, vì vậy chúng ta vẽ nó với tần số trên trục x và thời gian trên trục y. Trong chế độ IR, chúng ta thường muốn xem xét nó trong thuộc tính đồ thị miền thời gian khác, do đó, chúng ta làm theo cách khác - trong trường hợp đó, thời gian đi về trục x và tần số trên trục y.

Quang phổ thời gian thật

Bây giờ chúng ta có một ý tưởng chung về cách spectrograph hoạt động ra sao và nó có thể cho chúng ta biết cái gì, chúng ta hãy xem xét cụ thể spectrograph thời gian thật hơn. Màn hình hiển thị thời gian thật của Smaart là bản vẽ của âm phổ tín hiệu theo thời gian, với tần số (ở Hertz) trên trục x, thời gian trên trục y, và độ lớn theo decibel đại diện bằng màu sắc. Không có đáp ứng trục thời gian của đồ thị vì tần số cập nhật có thể thay đổi một chút, tùy thuộc vào mức độ bận rộn của máy tính vào bất kỳ thời điểm nào.

Giải động của quang phổ -- Spectrograph Dynamic Range

Giải động của spectrograph được điều khiển bởi hai vật dụng hình mũi tên, xuất hiện ở cạnh bên trái của đồ thị Spectrograph. Những điều khiển này cũng xuất hiện trên đồ thị RTA. Phần trên của hai vật dụng đặt ngưỡng tối đa (*Max*); thấp hơn một bộ tối thiểu (Min). Quang phổ sẽ vạch phổ màu giữa hai thái cực này. Bất kỳ ngăn FFT nào có độ lớn vượt quá tối đa quy định sẽ bị ánh xạ sang màu trắng. Những giá trị nằm dưới mức tối thiểu sẽ ánh xạ thành màu đen. Lưu ý, bạn cũng có thể chỉ định giá trị ngưỡng cho giải động quang phổ.



Chương 5



Hình 72: Màn hình hiển thị Spectrograph trong chế độ thời gian thật



Hình 73: Giải động và ánh xạ màu



Bí quyết thật sự để tạo ra spectrograph hữu ích là nhận đúng giải động. Nếu bạn đặt giải quá rộng, màn hình mất định rõ và có thể bị mất những tính năng quan trọng. Đặt quá hẹp hay thiết lập ngưỡng dưới cao quá thì bạn có thể bỏ lỡ một số tính năng quan trọng hoàn toàn. Một trong những ưu điểm của Smaart 8 trong thời gian thật là khả năng điều chỉnh ngưỡng spectrograph động, do đó bạn có thể thấy ảnh hưởng đến việc điều chỉnh ngưỡng Min/Max trên dữ liệu đã có trên màn hình và tạo ra một "táo-đến-táo apples-to-apples".

Kích cỡ bộ đệm và chiều cao lát mỏng

Smaart có thể duy trì lịch sử khá dài cho Spectrograph. Số lượng lịch sử spectrograph mà bạn có thể hiển thị vẫn còn hạn chế bởi độ chính xác màn hình, kích cỡ đồ thị và độ cao lát của spectrograph, nhưng bạn có thể giữ được 2000 bản ghi lịch sử trong bộ nhớ. Điều đó làm việc với dữ liệu ít nhất 80 giây với tốc độ cập nhật tối đa 24 khung hình/giây. Khi kích cỡ lịch sử vượt quá kích cỡ của đồ thị, bạn có thể cuộn đồ thị về phía trước và phía trước bằng cách xử dụng những phím mũi tên lên và xuống trên bàn phím của bạn (giả sử một spectrograph là đồ thị hoạt động).

Cài đặt *Slice Height* trong phần *Spectrograph Settings* của hộp thoại tùy chọn *Spectrum* xác định chiều cao dọc của mỗi "lát" ngang của spectrograph. Chiều cao lát nhỏ hơn, bạn càng có nhiều dữ liệu hơn trên màn hình. Lát lớn hơn có thể làm dễ nhìn thấy tính năng nhỏ hơn và cũng có thể tiêu thụ ít tài nguyên xử lý đồ họa. Lưu ý, bạn cũng có thể thay đổi chiều cao của lát cho Spectro-graph từ cửa sổ chính, xử dụng phím cộng và trừ ([+]/[-]) trên bàn phím của bạn, khi đồ thị hoạt động là một Spectrograph.

Thang màu xám

Lựa chọn bổ sung cho spectrograph thời gian thật là làm cho đồ thị thành màu xám, chứ không phải là màu. Người xử dụng bị mù màu hay khó phân biệt giữa một số màu có thể thấy thang đo màu xám dễ đọc hơn phiên bản màu. Tùy chọn màu xám cũng có thể mang lại kết quả tốt hơn khi nắm bắt màn hình cho tài liệu in, nếu bạn không có kế hoạch in tài liệu có màu. Để thay đổi spectrograph sang thang màu xám, mở tùy chọn *Spectrum* (menu *Options > Spectrum*) và nhấp vào hộp kiểm có đánh dấu *Grayscale* trong phần *Spectrograph Settings*.

Tùy chọn âm phổ

Chúng ta đã bao gồm việc xử dụng hầu hết thiết lập trong tùy chọn *Spectrum* nhưng chưa hoàn toàn. Để nhặt những cái mà chúng ta chưa nói đến và ghi lại những cái chúng ta có, đây là danh sách đầy đủ của tất cả cài đặt trên trang *Spectrum* của hộp thoại *Options*.

Cài đặt chung

Cửa sổ dữ liệu thiết lập chức năng cửa sổ dữ liệu, xử dụng để điều chỉnh tín hiệu miền thời gian trước khi thực hiện FFT cho phép đo âm phổ băng hẹp (phép đo phổ giải thường xử dụng cửa sổ Hann). Cài đặt mặc định là Hann, nói chung là một nơi tốt để rời khỏi nó, trừ khi bạn có vài lý do chính đáng để thay đổi nó.



eneral Spectrum Transfer Function	Impulse Besoonse Delay Zoom Skin AP
Constal Cottan	Autore (aspende bout com com (
Data Window: Hann +	FFT: 16k .
Graph Settings	
Frequency Scale: 1/3 Octave 👻	Y-Zoom Increment (dB): 3
Magnitude Range (dB):	Y-Scroll Increment (dB): 3
Max: 0 Min: -100	Y-Grid Interval (dB): 12
RTA Display Settings Banded Data: 🕑 Bars 🔿 Lines Plot Calibrated Level: 🗖	O Both Peak Hold:
	Peak Type: Infinite 👻
	Hold: 0 Seconds
Track Peak:	Averaged:
Spectrograph Settings	
Slice Height: 4	Dynamic Hange (dB FS):
Slices in History: 1000	Max: -30 Min: -66
Min Memory Required: 62 Mb	Grayscale:

Hình 74: Tab hộp thoại tùy chọn âm phổ

Bộ chọn FFT thiết lập kích cỡ FFT toàn bộ (trong mẫu) cho tất cả phép đo âm phổ. Kích cỡ FFT, cùng với tỷ lệ lấy mẫu, xác định độ chính xác thời gian và tần số của phép đo. Với tốc độ lấy mẫu là 44.1k hay 48k mẫu/giây, cài đặt mặc định của điểm 16K nói chung là sự cân bằng tốt, phù hợp với hầu hết ứng dụng âm thanh. Tương đương, chức năng có tỷ lệ lấy mẫu 88.2k hay 96k sẽ là 32K.

Cài đặt đồ thị

Bộ chọn *Frequency Scale* thiết lập thang tần số và lựa chọn quản lý lưới cho màn hình RTA. Có thật sự chỉ có hai lựa chọn mở rộng thật tế: tuyến tính (*Lin*) và logarit. Tất cả tùy chọn trong danh sách này khác với *Lin* là lựa chọn xử lý lưới cho tần số có mật độ theo log.

- Decade vẽ đồ thị RTA với thang tỷ lệ log và lưới dọc theo thập phân (cơ sở 10).
- Octave vẽ đồ thị RTA với việc mở rộng tần số log và đường lưới thẳng đứng theo khoảng cách một octave.
- *1/3 Octave* vẽ đồ thị RTA với việc mở rộng tần số log và đường lưới thẳng đứng theo khoảng cách 1/3 octave.
- Lin vẽ đồ thị RTA với việc mở rộng tần số tuyến tính và phán quyết lưới thẳng đứng.

Magnitude Range (dB) đặt giải decibel cho trục y của đồ thị RTA. Lưu ý, giải y mặc định (đã và chưa hiệu chỉnh) cho đồ thị RTA được mã hóa cứng. Những cài đặt này chỉ kiểm soát giải hiển thị hiện tại và sẽ ghi đè nếu bạn phóng lớn sơ đồ bằng chuột hay phím tắt hay đặt lại về giải mặc định.

Y-Zoom Increment (dB) đặt việc tăng, xử dụng cho việc phóng lớn bàn phím trên



trục y của đồ thị RTA. Khi chọn màn hình hiển thị RTA trong vùng bản vẽ, nhấn phím [+/=] hay [-] sẽ làm tăng hay giảm chiều dọc của đồ thị theo số lượng decibel đã chỉ ra ở đây.

Y-Scroll Increment (dB) đặt mức tăng cho bàn phím di chuyển trên màn hình RTA hay Spectrograph. Khi chọn màn hình hiển thị RTA hay Spectrograph được trong vùng bản vẽ, mỗi lần nhấn phím mũi tên lên [↑] sẽ di chuyển bản vẽ lên hay xuống theo số lượng decibel đã chỉ định.

Y-Grid Interval (dB) đặt khoảng cách trục y-khoảng thời gian cho đồ thị RTA bằng decibel.

Cài đặt màn hình RTA

Cài đặt *Banded Data* trong phần *RTA Display Settings* của tùy chọn *Spectrum* xác định loại đồ thị xử dụng cho hiển thị băng octave thập phân và phân đoạn.

- Chọn Bars vẽ đồ thị RTA có giải dưới dạng đồ thị thanh.
- Chọn Lines sẽ thay đổi hiển thị RTA giải thành một đồ thị line.
- Chọn "*Both*" là một màn hình lai, hiển thị một dấu vết âm phổ hẹp trong đồ thị bar có giải phân chia.

Plot Calibrated Level xử dụng bù hiệu chỉnh input (thí dụ để hiệu chỉnh SPL) để đo RTA (nếu có) và làm cho giải RTA mặc định hiển thị khoảng 20dB đến 120dB. Lưu ý, điều này sẽ dẫn đến sự khác biệt mạnh về tỷ lệ giữa dữ liệu từ input hiệu chỉnh cho SPL và input hiệu chỉnh cho toàn bộ thang digital. Khi không chọn lựa chọn này, Smaart bỏ qua hiệu chỉnh độ nhậy input và tham khảo tất cả phép đo âm phổ đến digital Full Scale. Giải magnitude mặc định cho màn hình RTA trong trường hợp đó là từ 0 đến -100dB.

Khi kích hoạt *Show THD* và thiết lập độ chính xác đồ thị RTA có phân đoạn octave từ 1/12th octave hay cao hơn, ký hiệu THD: n%, sẽ xuất hiện trong màn hình theo dõi con trỏ trên đồ thị RTA, trong đó n là THD phần trăm được tính cho tần số con trỏ hiện tại. Những giá trị THD trong Smaart là tỷ số của công suất trong giải octave phân đoạn ở tần số con trỏ, với tổng công suất trong ba tần số điều hòa tiếp theo. **Nếu (và chỉ khi)** con trỏ đã định vị ở tần số của một sóng sine duy nhất, xử dụng để kích thích hệ thống đang kiểm tra, giá trị này phải là chỉ số của tổng méo họa âm (THD) có trong hệ thống ở tần số đó. Nếu không, nó thường không có ý nghĩa.

Track Peak gây ra Smaart để theo dõi và hiển thị độ lớn và tần số của điểm dữ liệu có độ lớn cao nhất trong dấu vết phía trước trên đồ thị RTA khi kích hoạt.

Hộp kiểm tra *Peak Hold* giữ đỉnh cao.

Peak Type cài đặt loại thời gian phân rã:

• Giữ đỉnh *Timed* cho phép dấu vết đỉnh phân rã sau một khoảng thời gian, như đã xác định trong khu vực Hold.

• Giữ đỉnh *Infinite* độ cao cố định giữ mức cao nhất, sẽ ghi cho mỗi tần số cho đến khi thay thế nó bằng mức đọc cao hơn hay bạn tắt tính năng tắt phím [V] để tuôn ra bộ đệm trung bình.

Khu vực Hold đặt thời gian phân rã cho Timed giữ đỉnh trong vài giây.



Giữ đỉnh *Averaged* dựa trên dấu vết giữ đỉnh của dữ liệu RTA trung bình khi đã chọn (nếu có). Nếu không, chức năng giữ đỉnh cho những đỉnh cao nhất trong mỗi FFT, trước khi dữ liệu đi vào trung bình cho màn hình RTA bình thường.

Cài đặt Spectrograph

Slice Height thiết lập chiều cao theo pixel cho mỗi hàng trong màn hình Spectrograph.

Slices in History đặt số hàng tối đa cho lịch sử spectrograph. Điều này có thể vượt quá số hàng bạn có thể hiển thị trên màn hình tại một thời điểm nhất định, cho phép bạn di chuyển trở lại để xem những sự kiện tạm thời hay tính năng khác đã cuộn ra khỏi màn hình. Những caveat là nhiều hàng trong lịch sử, cần bộ nhớ nhiều hơn. Đối với FFT kích cỡ lớn và lịch sử rất dài yêu cầu bộ nhớ có thể khá lớn

Max Memory Required cho thấy yêu cầu bộ nhớ của bạn cho kích cỡ lịch sử spectrograph đã xác định dựa trên kích cỡ FFT hiện hành, đã chọn cho phép đo âmphổ trong *I-O Config.*

Grayscale thay đổi spectrograph sang màu xám hơn là màu.

Dynamic Range (dB FS) đặt ranh giới trên và dưới (Max và Min) cho màn hình hiển thị spectrograph bằng decibel. Điểm dữ liệu tần số có giá trị magnitude thấp hơn giá trị nhỏ nhất được chỉ định (Min) sẽ hiển thị bằng màu đen. Trên đỉnh cao, giá trị ngoài phạm vi vượt quá giá trị Max sẽ chỉ định đặt thành màu trắng.

Thí dụ về ứng dụng

Sau đây là vài thí dụ về phép đo âm phổ, xử dụng trong các ứng dụng "thế giới thật". Đây chỉ là những bài tập đơn giản mà bạn có thể xử dụng để thực hành một ít, cũng như những thí dụ về những điều hữu ích mà bạn có thể làm với Smaart.

Méo dạng và quá tải

Đối với bài tập này, chúng ta sẽ bắt đầu với một thiết lập đo rất đơn giản và cung cấp hướng dẫn chi tiết cho từng bước trong quy trình như thể bạn đang bắt đầu từ đầu với một cấu hình mới. Nếu bạn đã biết cách của bạn chung quanh Smaart thì chỉ cần bỏ qua những bộ phận mà bạn đã biết.



Hình 75: Thiết lập Loopback cho thí dụ méo dạng và quá tải

Nếu output headphone trên máy tính của bạn có khả năng làm quá tải những input line của nó, thiết lập đo lường cho thí dụ này có thể đơn giản như một miếng vá cáp TRS 3.5 mm (1/8"), nếu không, bạn cần phải định tuyến output của IO âm thanh thông qua một giai đoạn khuếch đại của vài loại, chẳng hạn như một mixer hay preamp, rồi trở lại vào một input.Ý tưởng là chúng ta muốn có thể khiển một sinewave đủ cứng để clip input thiết bị IO âm thanh của bạn.

Nhấp vào nút *Spectrum* ở dưới Control Bar để chắc chắn khu vực đồ thị có một ô đồ thị đơn với loại đồ thị đã đặt thành RTA. Nếu bạn chưa có thiết lập đo spectrum cho thiết bị input và channel đang xử dụng, hãy chọn *IO Config* từ menu *Config* hay nhấn [Alt/Option] + [A] trên bàn phím để mở hộp thoại *Configurator* đến trang *I-O Config*.

Trong *I-O Config*, chắc chắn đã chọn *Input Devices* ở đầu trang, sau đó chọn hộp kiểm *Use* bên cạnh thiết bị nhập vào mà bạn sẽ xử dụng. Smaart sẽ tự động chọn tất cả channel của nó để xử dụng trong bảng channel bên dưới và tạo ra một phép đo âm phổ cho mỗi channel với *Friendly Names* từ bảng channel như tên đo lường của nó. Nếu bạn muốn thay đổi tên của input và đo âm phổ tần số, nhấp chuột vào tên *Friendly Name* của channel và gõ một tên mới, sau đó nhấn phím [Enter] để thiết lập sự thay đổi. Nếu không muốn xử dụng bất kỳ channel nào trên thiết bị, bạn có thể bỏ chọn hộp kiểm *Use* trong bảng channel.

e API : Driver Name Friendly Name Status Generator Generator OK Wave: Line (2- Smaart I-O) Smaart I-O OK Wave: Line In (Realtek High Definitio Line In (Realtek High Definitio OK Bits per Sample: 24 Smaart I-O OK Jse Ch Channel Name Friendly Name Cal. Offset Microphone Mic Correction Curve Level I Left Loopback 0.00 None Image: Construction of the state in the stat	e API: Driver Name Friendly Name Status Generator Generator OK Wave: Lins (2- Smaart I-O) Smaart I-O OK Wave: Lins In (Realtek High Definitio Lins In (Realtek High Definitio OK Bits per Sample: 24 Remove Smaart I-O Jace Ch Channel Name Friendly Name Cal. Offset Microphone Mic Correction Curve Level I Left Loopback 0.00 None None Image: Status Image: Status 2 Right Right 0.00 None None Image: Status Image: Status				Input Devices	Output Devices			- Global Settings		
Generator Generator OK Wave: Line (2- Smaart I-O) Smaart I-O OK Wave: Line In (Realtek High Definitio Line In (Realtek High Definitio OK Wave: Line In (Realtek High Definitio Line In (Realtek High Definitio OK Bits per Sample: 24 Smaart I-O Kemzve	Generator OK Wave: Line (2: Smaart I-O) Smaart I-O Wave: Line In (Realtek High Definitio Line In (Realtek High Definitio Wave: Line In (Realtek High Definitio Line In (Realtek High Definitio Remove Smaart I-O Wave: Line In (Realtek High Definitio Remove Smaart I-O Use Ch Channel Name Friendly Name Cal. Offset Microphone Mic Correction Curve Level I Left Loopback 0.00 None None Image: Construction of the state in	se	API :	: Driver Name		Friendly Name	<i>Q</i> .	Status			
Wave: Line (2: Smaart I-O) Smaart I-O OK Wave: Line In (Realtek High Definitio Line In (Realtek High Definitio OK Wave: Line In (Realtek High Definitio Line In (Realtek High Definitio OK Bits per Sample: 24 Remove Smaart I-O Use Ch Channel Name Friendly Name Cal. Offset Microphone Mic Correction Curve Left Loopback 0.00 None Image: Construction Curve 2 Right 0.00 None Image: Construction Curve Level	Wave: Line (2: Smaart I-O) Smaart I-O OK Wave: Line In (Realtek High Definitio Line In (Realtek High Definitio OK Bits per Sample: 24 Remove Smaart I-O Use Ch Channel Name Friendly Name Cal. Offset Microphone Mic Correction Curve Level I Left Loopback 0.00 None None 2 Right 0.00 None] (Gene	erator		Generator		ок 🛆	Sample Rate:	48000	
Wave: Lins In (Realtek High Definitio Lins In (Realtek High Definitio OK Bits per Sample: 24 Remove Smaart I-O Use Ch Ch Channel Name Friendly Name Cal. Offset Microphone Mic Correction Curve Left Loopback 0.00 None 2 Right	Wave: Line In (Realtek High Definitio Line In (Realtek High Definitio OK Bits per Sample: 24 Remove Smaart I-O Use Ch Channel Name Friendly Name Cal. Offset Microphone Mic Correction OK Level I Left Loopback 0.00 None Image: Construction of the second	1	Wave	e: Line (2- Smaart I	I-O)	Smaart I-O		ок			
Smaart I-O Remove Smaart I-O Use Ch Channel Name Friendly Name Cal. Offset Microphone Mic Correction Curve Level I Left Loopback 0.00 None None Image: Colspan="2">Image: Colspan="2">Image: Colspan="2">Offset Microphone Mic Correction Curve Level I 1 Left Loopback 0.00 None Image: Colspan="2">Image: Colspan="2">Image: Colspan="2">Colspan="2">Loopback I 2 Right 0.00 None Image: Colspan="2">Image: Colspan="2" Image: Colspa="2" Image: Colspan="2" Image: Colspan="2" Image: Cols	Smaart I-O Vise Ch Channel Name Friendly Name Cal. Offset Microphone Mic Correction Level Image: Strategy of the strategy	1	Wave	e: Line In (Realtek	High Definitio	Line In (Realte	k High Definit	tio OK	Bits per Sample:	24	•
Image: Left Loopback 0.00 None None Image: Left	I Left Loopback 0.00 None None 2 Right Right 0.00 None None	Sm	naart	11-0		Income		Remove		1	
L 2 Hight Hight 0.00 None None		Sm Use	naart Ch	t I-O	Friendly Name	Cal. Offset	Microphone	Remove Mic Correction Curr	/e Level		
		Sm Use	naart Ch	Channel Name Left	Friendly Name Loopback	Cal. Offset 0.00	Microphone None •	Remove Mic Correction Curr None	re Level		
		Sm Use	naari Ch 1 2	t I-O Channel Name Left Right	Friendly Name Loopback Right	Cal. Offset 0.00 0.00	Microphone None • None	Remove Mic Correction Curr None None	ve Level		1
		Sm Use	naari Ch 1	t I-O Channel Name Left Right	Friendly Name Loopback Right	Cal. Offset 0.00 0.00	Microphone None V	Mic Correction Curr None None	re Level		
		Sm Use	naart Ch 1 2	t I-O Channel Name Left Right	Friendly Name Loopback Right	Cal. Offset 0.00 0.00	Microphone None V	Remove Mic Correction Curr None None	re Level		1

Hình 76: Cài đặt I-O Config cho ứng dụng méo dạng và quá tải

Khi bạn đã thực hiện những lựa chọn, bấm OK để thoát khỏi hộp thoại *Configurator*. Quay trở lại cửa sổ chính Smaart, bạn sẽ thấy một khối điều khiển cho phép đo mới của bạn ở phần dưới của Control Bar. Nhấp vào nút chạy (►) để đo và chắc chắn nó hoạt động. Tất cả những gì chúng ta quan tâm lúc này là chắc chắn nút chạy chuyển sang màu xanh lá cây và Smaart không đưa ra bất kỳ thông báo lỗi nào.

Nếu có bất kỳ vấn đề nào, hãy trở lại *I-O Config* và chắc chắn trạng thái của thiết bị input bạn đã chọn hiển thị "OK". Nếu nó nói "N/C", thì thiết bị đó không kết nối hay có vài

Chương 5

loại phần cứng hay driver có vấn đề, vì vậy hãy chọn thiết bị khác hay dừng lại và khắc phục sự cố.

Một khi bạn đã xác nhận phép đo đang hoạt động, hãy thiết lập chọn *Banding* trên Control Bar đến 1/48 Octave và *Averaging* 8 FIFO. Nếu bạn đã thay đổi kích cỡ FFT cho phép đo âm phổ, hãy nhấp vào nhãn Spectrum ở phía trên thanh điều khiển và thay đổi nó trở lại với 16K trong tùy chọn *Spectrum*. Nhấp vào tiêu đề của nhóm điều khiển *Signal Generator* trên Control Bar hay chọn *Signal Generator* từ menu *Options* để mở hộp thoại tùy chọn *Signal Generator*. Trong cửa sổ hộp thoại, chọn *Sine* làm loại tín hiệu của bạn, sau đó đặt giá trị *Level* chính xuống -12dB và *Level 1* lên 0dB. Đặt tần số (*Freq*) đến 1000Hz rồi nhấp OK để thoát khỏi hộp thoại.

Bộ chọn loại tín hiệu trong nhóm điều khiển Signal Generator trong Control Bar bây giờ sẽ nói *Sine* (thay vì *Pink Noise*) và mức output phải là -12dB. Tiếp tục và nhấp vào nút *On* bằng chuột hay nhấn [G] trên bàn phím để khởi động bộ tạo tín hiệu.

pectrum 🔳		None
Session Data	RTA V Loopback V	0.0
No Data	-12	dBFS - Max 0.0
	Signal Generator	Spectrum
	Signal: Sine - On Levels: Show Peak O Show RMS	Deputies 4440
		Banding: 1/48
	Level: -12 -+ dB	Averaging: 8 FIFO
		and the second s
	Level 1: 0 - + dB Freq: 1000 - + Hz	Tab: Default Tab -
	Level 1: 0 + dB Freq: 1000 + Hz	Tab: Default Tab - 3
	Level 1: 0 -+ dB Freq: 1000 + Hz	Tab: Default Tab
	Level 1: 0 + dB Freq: 1000 + Hz	Tab: Default Tab
	Level 1: 0 + dB Freq: 1000 + Hz	Tab: Default Tab - 2
	Level 1: 0 + dB Freq: 1000 + Hz	Loopback
	Level 1: 0 ++ d8 Freq: 1000 ++ Hz Device: Smaart I-O + Main: Left + Aux: None + OK Cancel -96	Signal Generator
	Level 1: 0 ++ d8 Freq: 1000 ++ Hz Device: Smaart I-O + Main: Left + Aux: None + OK Cancel -96	Signal Generator
	Level 1: 0 -+ d8 Freq: 1000 + Hz	Signal Generator

Hình 77: Thiết lập bộ phát tín hiệu cho ứng dụng méo dạng và quá tải

Chắc chắn bộ đo âm phổ mà bạn thiết lập vẫn đang chạy, sau đó điều chỉnh mức tín hiệu để nó nằm trong phần màu vàng của máy đo mức input của phép đo. Bạn có thể xử dụng nút -/+ trên bộ tạo tín hiệu hay giai đoạn gain bên ngoài nếu có. Nếu mọi thứ diễn ra tốt đẹp, bạn sẽ thấy một cây nhọn đẹp mắt trên màn hình RTA ở tốc độ 1000Hz giống như trong Hình 78a. Nếu bạn không nhìn thấy bất cứ điều gì, hãy nhấp vào bất cứ nơi nào ở lề trái của đồ thị RTA để đặt lại nó về phạm vi mặc định y.

Nếu bạn không thể nhìn thấy sàn tạp âm của thiết bị IO trên đồ thị RTA, hãy xử dụng phím mũi tên lên/xuống trên bàn phím để trượt giải đồ thị lên và xuống và phím cộng/trừ để mở rộng phạm vi y cho đến bạn có thể nhìn thấy mọi thứ từ sàn tạp âm lên đến 0dB.

Bây giờ tăng mức tín hiệu một chút tại một thời điểm cho đến khi input bắt đầu clip. Khi đo mức tín hiệu cho phép đo bắt đầu ở mức tối đa trong vùng màu đỏ, bạn sẽ bắt đầu



thấy những xung tăng lên trên đồ thị RTA ở những số nguyên 1kHz như trong hình 78b. . Đây là những sản phẩm biến dạng họa âm tạo thành những đoạn input quá tải tín hiệu và sinewave sạch sẽ của chúng ta bắt đầu giống cái gì đó giống như sóng vuông.



Hình 78: Kết quả đo cho những ứng dụng biến dạng và quá tải

Mối quan hệ giữa những họa tần trở nên rõ ràng hơn nếu bạn chuyển thang tần số của đồ thị sang tuyến tính, do đó hãy nhấp vào từ *Spectrum* ở đầu Control Bar hay chọn *Spectrum* từ menu *Options* để mở tùy chọn Spectrum. Trong phần cài *Graph* của tùy chọn Spectrum, thay *Frequency Scale* thành *Lin* và nhấp vào hộp kiểm có nhãn *Show THD* trong phần *RTA Display Settings*. Nhấp vào nút *OK* ở góc dưới bên phải của cửa sổ hộp thoại để áp dụng những thay đổi và thoát khỏi hộp thoại. Bây giờ bạn sẽ thấy những sản phẩm méo dạng từ input quá tải được định vị khoảng cách đều nhau dọc theo trục tần số của sơ đồ. Ngoài ra, nếu bạn đặt con trở chuột lên đỉnh 1kHz, Smaart sẽ tính toán THD và hiển thị giá trị trong màn hình con trở.

Hãy chắc chắn trở lại và thay đổi thang đo tần số cho RTA trở lại một trong những lựa chọn lôgíc (Decade, Octave hay 1/3 Octave) trước khi chuyển sang bài tập tiếp theo.

Thang tần số tuyến tính rất tốt cho việc xem xét sóng họa âm và lọc lược, nhưng thường không phải là tuyệt vời cho hầu hết những thứ khác mà chúng ta làm với Smaart.

Xác định tần số feedback (hú)

Cho thí dụ tiếp theo này, chúng ta cần một hệ thống âm thanh thật tế. Nó không phải là một hệ thống âm thanh rất tinh xảo, chỉ cần một micro vocal và một mixer khiển một ampli và loa hay loa tự cấp nguồn sẽ làm thủ thuật. Micro vocal chuyển qua mixer đến amp và loa và chúng ta thu được tín hiệu output của mixer như là tín hiệu đo của chúng ta.

Trong Smaart, thiết lập một phép đo âm phổ cho input thiết bị Audio I-O mà bạn đang kết nối với mixer. Xem phần ứng dụng thí dụ về *Distortion and Overload* để được hướng dẫn về cách thực hiện việc này nếu bạn cần trợ giúp. Nhấp vào nút *Spectrum* trong Control Bar, rồi nhấp vào nút có hình chữ nhật chia nhỏ trong hàng dưới tiếp theo. Vùng đồ thị của bạn sẽ trông giống như Hình 80, với đồ thị RTA ở trên cùng và một Spectrograph bên dưới. Đặt Bộ chọn *Banding* trong Control Bar ở bên phải hay đồ thị sang 1/24-octave và *Averaging* xuống 1 giây.



Hình 79: Thiết lập hệ thống đo để nghiên cứu feedback



Chương 5



Hình 80: Nghiên cứu feedback

Nhấp vào nút chạy trên phép đo trực tiếp của bạn để bắt đầu thu thập dữ liệu rồi từ từ nâng micro lên cho đến khi hệ thống bắt đầu feedback. Bạn sẽ thấy một đường viền thẳng đứng trên Spectrograph ở tần số feedback, giống như ở 1.24kHz trong Hình 80. Nếu bạn định vị con trỏ chuột qua đồ thị, bạn có thể đọc được tần số chính xác trong thông số con trỏ tại phía trên cùng của khu vực đồ thị. Để có thêm tác dụng, cắm một máy nghe nhạc vào mixer và lập lại thử nghiệm với chơi nhạc. Bạn vẫn tìm thấy nó khá dễ để xác định tần số feedback trên Spectrograph, trong khi sẽ khó tìm trên đồ thị RTA, có hiện diện của tín hiệu năng động phức tạp như âm nhạc.

Spectrograph cũng là công cụ mạnh để giúp theo dõi và xác định những vấn đề nghe khác với feedback trong quy trình trình diễn. Đó là một thật tế phổ biến cho kỹ sư mix để định tuyến output bus solo của mixer sang một input cho Smaart. Kỹ sư monitor thấy điều này đặc biệt hữu ích cho việc phân tích nội dung âm phổ trong hỗn hợp của nó, hay nhìn chung, để xem những tín hiệu input bất kỳ trước khi nó được khuếch đại bởi hệ thống âm thanh. Kỹ sư FOH thường sẽ có một microphone để giám sát âm thanh output của hệ thống trong thời gian thật. Ngay cả những đôi tai đã đào tạo cũng có thể hưởng lợi từ điều này. Thí dụ: nếu bạn đang nghe một âm thanh lo-mid giữa 160Hz và 220Hz, bộ phân tích âm phổ có thể giúp bạn biết chính xác tần số nào là người phạm tội chính và cần làm suy giảm bao nhiêu để thành ra phẳng.



Bài tập mô hình tương tác với Spectrograph

Dưới đây là một kỹ thuật đơn giản, xử dụng Spectrograph để kiểm tra các mô hình bao quát và tương tác trong hệ thống loa. Đơn giản, bạn kích thích hệ thống với pink noise tạo ra mức độ/màu tương đối ổn định ở tất cả tần số trên đồ thị âm phổ - rồi di chuyển mic đo qua môi trường nghe. Sự thay đổi mức độ từ việc tương tác, giống như lọc gợn sóng âm thanh do phản dội, có thể coi như là mô hình tương tác trên đồ thị âm phổ của tín hiệu mic. Điều chỉnh giải động lực giúp làm nổi bật mô hình tương tác hơn.



Hình 81: Sơ đồ Spectrograph của mô hình tương tác bộ lọc lược



Chương 5



Chương 6: Phép đo chức năng chuyển giao channel đôi

Chức năng chuyển giao là kỹ thuật đo hai channel, xác định đáp ứng tần số của hệ thống bằng cách so sánh tín hiệu input (tín hiệu tham chiếu) với output của nó (tín hiệu đo). Kết quả của phép đo này là một tín hiệu phức tạp đại diện cho sự khác biệt giữa đo lường và tín hiệu tham chiếu ở cả độ lớn và phase. Các kết quả đo cho chúng ta thấy hành vi xử lý tổng hợp của hệ thống đang thử (SUT- system under test) theo chức năng của tần số hay thời gian.



Hình 82: Sơ đồ khối của chức năng chuyển giao và/hay đo đáp ứng xung hai channel

Từ "hệ thống- system", trong trường hợp này có nghĩa là tất cả mọi cái ảnh hưởng đến nội dung năng lượng âm phổ và thời gian của tín hiệu tham chiếu, từ điểm nó được đưa vào chuỗi tín hiệu, đến hết điểm mà chúng ta nhặt kết quả ra như là tín hiệu đo của chúng ta. Trong trường hợp đo âm thanh (nắm bắt bằng micro), định nghĩa của SUT bao gồm đường dẫn âm thanh từ loa cũng như đường dẫn điện tử và hệ thống loa. Nếu chúng ta chỉ đo được một channel của bộ xử lý từ input đến output của nó, thì channel đó là SUT - để đo điện tử của một thiết bị đơn lẻ, chúng ta có thể nói "device under test" (DUT) chứ không phải là SUT nhưng thuật ngữ đó là kỹ thuật đúng trong trường hợp đó.

Chức năng chuyển giao cho phép bạn kiểm tra tần số đáp ứng của những thành phần của hệ thống âm thanh, cả điện (EQ, mixer, bộ xử lý) lẫn điện âm (loa, điện tử khiển và môi trường âm thanh của nó). Loại đo này cực kỳ hữu ích trong nhiều ứng dụng, bao gồm thiết kế loa, đánh giá thiết bị, cân bằng và tối ưu hóa hệ thống âm thanh.

Ở Smaart, dữ liệu từ phép đo chức năng chuyển giao được trình bày dưới ba dạng khác nhau dựa trên ba loại đồ thị: đáp ứng độ lớn, đáp ứng phase và đáp ứng xung trực tiếp (Live IR). Hai loại đầu tiên (*Magnitude* và *Phase*) là đồ thị miền tần số có tần số trên trục x nằm ngang và biến phụ thuộc (magnitude hay phase) trên trục dọc y của nó. *Live IR* là đồ thị miền thời gian với thời gian trên trục x và biên độ tuyến tính hay magnitude decibel trên trục y của nó. Một phép đo liên quan, gọi là sự gắn kết cũng được tính từ cùng dữ liệu đó. Gắn kết sẽ hiển thị trên đồ thị *Magnitude* như chỉ số về chất lượng của chức năng chuyển giao dữ liệu.



Chương 6



Hình 83: Thanh điều khiển chức năng chuyển giao

Hai nhóm cài đặt xác định sự xuất hiện và hành vi của những màn hình này:

Cài đặt phép đo ảnh hưởng đến cách thu thập dữ liệu. Cài đặt nó từ trang *Measurement Config* của hộp thoại
Configurator (menu *Config > Measurement Config*) và chúng ta đã thảo luận chi tiết trong Chương 3. Trong phần này, chúng ta sẽ xem xét cụ thể hơn về vài lựa chọn đó trực tiếp ảnh hưởng đến màn hình *Magnitude, Phase* và *Live IR*.

• Cài đặt màn hình ảnh hưởng đến cách hiển thị dữ liệu đo chức năng chuyển giao sau khi thu thập nó nhưng không thay đổi dữ liệu đo cơ bản. Tùy chọn này chủ yếu nằm ở trang *Transfer Function* của hộp thoại tùy chọn (*Options* > *Transfer Function*), mà chúng ta sẽ xem xét trong phần này.

Như trong trường hợp đo Spectrum, đường giữa phép đo và chức năng hiển thị bị mờ ở nhiều nơi. Thí dụ, làm mờ phân đoạn octave là kỹ thuật hiển thị chức năng, không ảnh hưởng đến dữ liệu cơ bản, nhưng chúng ta nhóm nó với thông số đo vì lý do thật tế. Có thể đặt ngưỡng cho magnitude và coherence từ bất kỳ nơi nào. Tuy nhiên, ý định tổ chức cơ bản là cài đặt hiển thị chủ yếu nằm trong tùy chọn *Transfer Function*, và những tham số đo đặt trong *Measurement Config*.

Phép đo channel đôi và cấu hình màn hình

Thanh điều khiển chức năng chuyển giao --Transfer Function Control Bar

Trong nháy mắt, thanh điều khiển cho chức năng chuyển giao hiển thị trông rất giống với một trong những phép đo âm phổ. Rõ ràng nó nói "*Transfer Function* " ở phía trên thay vì "*Transfer Function* ". Nếu bạn di chuột qua tiêu đề bằng con trỏ của bạn, nó sẽ biến thành một nút mở chức năng *Transfer Function*. Ở đây một lần nữa, chúng ta có một bộ chọn trung bình cho phép đo hoạt động mà thay vì *Banding*, có nhiều điều khiển làm mịn riêng cho màn hình magnitude và phase (*Phase Smooth* và *Mag Smooth*)

Ở cấp cấu hình đo, có thể thiết lập tất cả cài đặt này trên toàn bộ, cho tất cả phép đo chức năng chuyển giao hay đặc biệt cho từng phép đo riêng biệt. Nếu phép đo hoạt động hiện tại xử dụng thiết lập toàn bộ cho bất kỳ tham số nào trong số này (như thường lệ) thì những điều khiển trên Control Bar sẽ áp dụng cho cài đặt toàn bộ và thực hiện thay đổi cho các điều khiển này sẽ truyền đến bất kỳ phép đo khác đã đăng ký thiết lập toàn bộ. Đối với bất kỳ thiết lập cục bộ nào, ở đo mức độ cho phép đo hoạt động, điều khiển tương ứng trên Control Bar chỉ ảnh hưởng đến phép đo hoạt động.

Một điểm khác biệt giữa Control Bars cho Spectrum và Transfer Function là phép đo



kiểm trực tiếp của nó. Công cụ chọn *Tab* hoạt động giống với phép đo phổ, nhưng ngoài nút Stop All (■) và Run All (►), chúng ta cũng có nút *All Track* và *No Track* để bật và tắt theo dõi tất cả phép đo trong nhóm.

lic 1 TF									
- Measure	ment Set	tings						(Jse
Name:	Mic 1 TF					ггт:	MTW	GI	oba
Delay:	25.08				A	veraging:	None		1
Color:					Phase Sr	noothing:	None		√
Plot:	1	- +			Mag Sr	moothing:	None		√
	Inverte	d			v	Veighting:	None		√
					Mag	Avg Type:	Polar		∢
- Input Se Measurer Device:	ttings — nent Signi Multi I-O	al:		•]	Referenci Device:	e Signal: Multi I-O	-		
Channel:	Mic 1			•)	Channel:	Ref Sig		•	
- Global T	F Settings	s				2010			
				FFT:	MTW -	Phase S	moothing:	1/12 Oc	i .,
Mag T	hreshold:	-70	dB	Averaging:	1 Sec 🗸	Mag S	moothing:	1/24 Oc	1 :-
Blanking T	hreshold:	20	%	Mag Avg Type:	Polar -	1	Weighting:	None	

Hình 84: Tham số đo chức năng chuyển giao

Những khối điều khiển đo kiểm trực tiếp riêng cho phép đo chức năng chuyển giao channel đôi, bao gồm kiểm soát và theo dõi độ trễ, ngoài tiêu chuẩn màu/ẩn tiêu đề, tên phép đo và nút chạy/dừng, nó bao gồm một khu vực chậm trễ và hai input đồng hồ đo mức độ; một cho tín hiệu đo (có nhãn "M") và một cho tín hiệu tham chiếu (có nhãn "R"). Ngoài ra, khối điều khiển cho phép đo trực tuyến đang hoạt động mở rộng để bao gồm thêm một nút di chuột dưới đồng hồ mức độ tín hiệu. Những nút này bao gồm một nút Tìm (*Find*) để kích hoạt *Delay Finder* của Smaart, một nút Track để bật/tắt theo dõi sự chậm trễ, và nút -/+ để dịch thiết lập thời gian trễ lên hay xuống theo một mẫu.

Có thể chỉnh sửa khu vực trễ trong mỗi khối đo trực tiếp. Bạn có thể nhấp vào nó bằng chuột để chọn nó, sau đó gõ giá trị mới và nhấn phím [Enter] trên bàn phím để thiết lập sự thay đổi. Vòng màu xám ở bên phải khu vực chậm trễ chuyển thành màu vàng khi tính năng theo dõi trễ đang hoạt động và làm việc như một nút để bật theo dõi và tắt khi bạn nhấp bằng chuột.

Cấu hình phép đo chức năng chuyển giao

Nếu bạn nhấp vào nút búa nhỏ trên Control Bar để mở Cấu hình đo, rồi chọn một phép đo chức năng chuyển giao trong chế độ xem dạng cây hay nhấp đúp vào tên của bảng đo trong chế độ xem tab, bạn sẽ thấy có nhiều thông số đo hơn phép đo âm phổ và nhiều hơn nữa là có thể định vị được.

Kích cỡ FFT

Có thể thiết lập chọn FFT cho phép đo chức năng chuyển giao trên toàn bộ hay cho



từng phép đo riêng, và không chỉ trên toàn bộ cho tất cả phép đo. Bộ chọn FFT cho các phép đo chức năng chuyển giao bao gồm cùng một lựa chọn sức mạnh của hai FFT, cung cấp cho phép đo âm phổ, cộng với một tùy chọn bổ sung gọi là *MTW*.

MTW là viết tắt của multi-time-window. Đây là lựa chọn FFT mặc định cho phép đo chức năng chuyển giao và cho phần lớn ứng dụng điều chỉnh hệ thống, hiếm khi có bất kỳ nhu cầu thật sự nào để thay đổi nó. Thay vì xử dụng một FFT đơn cho mỗi tín hiệu input (tham chiếu và đo) ở một tỷ lệ mẫu đơn, MTW xử dụng một loạt tỷ lệ thập phân và nhiều kích cỡ FFT khác nhau để tạo ra phép đo có thời gian khác nhau, giải quyết tần số trong nhiều giải tần số khác nhau. Có vài lợi ích liên quan đến cách tiếp cận này.

Một lợi ích của MTW là nó tránh thời gian đánh đổi độ chính xác vốn có trong phân tích FFT. Chỉ có khoảng 840 điểm dữ liệu tần số làm phép đo MTW dễ đọc hơn phép đo FFT đơn với độ chính xác tần số tương đương rất nhiều. Một cách khác là việc xử dụng cửa sổ thời gian ngắn hơn ở tần số cao hơn làm cho chức năng gắn kết là một công cụ hữu ích hơn để phát hiện thời gian không khớp giữa tham chiếu và đo lường hơn bất kỳ một phép đo FFT đơn bất kỳ có độ chính xác tần số tương đương. Tốc độ lấy mẫu 48k, MTW tạo ra độ chính xác tốt hơn 1Hz ở tần số thấp nhất, so với ~ 1,5Hz cho FFT 32K, nó làm cho phần cứng đồ họa của bạn vẽ ít hơn nhiều.

Loại tính toán trung bình (Mag Avg Type): Polar vs Complex

Magnitude Averaging Type là một tham số toàn bộ cho phép đo chức năng chuyển giao, áp dụng cho tất cả phép đo 2-channel. Có hai lựa chọn: Polar hay Complex. Sự khác biệt giữa nó dưới mui xe (nội bộ) là tính trung bình phức tạp (Complex) duy trì trung bình chạy riêng cho dữ liệu thật và tưởng tượng, tính toán độ lớn để hiển thị từ những dữ liệu trung bình phức tạp. Tính trung bình của polar tính toán độ lớn cho mỗi lần cập nhật số liệu đo và duy trì một mức trung bình của giá trị độ lớn duy nhất.

Về mặt thật tế, sự khác biệt chính giữa nó là trung bình độ lớn (Polar) cho phép có nhiều năng lượng phản dội, có thể có khuynh hướng đồng ý với những cái bạn nghe tốt hơn, đặc biệt đối với tài liệu chương trình âm nhạc. Độ trung bình của polar cũng có thể ổn định hơn trung bình phức tạp trong nhiều điều kiện đo lường khó khăn, nơi có nhiều tạp âm chung quanh và/hay gió hay chuyển động vật lý. Trung bình complex loại bỏ năng lượng vang dội như tạp âm hơn trung bình polar và có thể cung cấp khả năng miễn dịch tốt hơn. Vì thính giác của con người khá phức tạp khi xử lý âm thanh trong môi trường vang dội, mức độ trung bình phức tạp có thể cung cấp cho bạn nhiều đầu mối tốt hơn về khả năng hiểu ngôn ngữ hơn so với trung bình polar.

Lưu ý, hai tùy chọn trung bình này chỉ áp dụng cho việc xử lý dữ liệu độ lớn. Trung bình phase dựa trên dữ liệu trung bình complex trong cả hai trường hợp.

Làm mượt

Làm mượt giúp giảm tạp âm và gợn trong dữ liệu đo chức năng chuyển giao bằng cách tính trung bình mỗi điểm dữ liệu tần số với vài điểm ở hai bên. Xử dụng cửa sổ trung bình trung tâm mở rộng logarithmically, tăng dần về tần số, tương tự như giải phân đoạn octave hoạt động. Lựa chọn để làm mịn được tăng dần theo phân đoạn octave - phần lớn có nghĩa là làm mịn hơn. Có nhiều điều khiển làm mịn riêng cho dữ liệu phase và độ lớn (Mag) vì chúng ta thường tìm kiếm những cái khác nhau trên hai màn hình. Thường xử dụng làm mịn hơn cho dữ liệu phase, nơi mà bạn có khuynh hướng quan tâm đến khuynh hướng tổng thể so với dữ liệu cường độ nhất, nơi mà bạn có thể muốn xem chi tiết hơn.

Trọng số

Trọng số áp dụng một đường biểu diễn trọng số để phép đo chức năng chuyển giao, tại cục bộ hay trên toàn bộ. Những đường biểu diễn trọng số chung bao gồm trọng số A và C, xử dụng cho phép đo SPL và LEQ và đường biểu diễn X xử dụng cho hệ thống âm thanh điện ảnh.



Hình 85: Nút Delay Finder để đo chức năng chuyển giao hoạt động

Bù độ trễ

Bù trễ là yếu tố quan trọng trong việc đo chức năng chuyển giao. Tín hiệu tham chiếu cho phép đo, bất kể nguồn, thường kết nối trực tiếp với hệ thống đo của chúng ta, có nghĩa là nó truyền qua một miếng dây vào input của hệ thống đo ở mức ít hay nhiều hơn tốc độ ánh sáng. Tín hiệu đo, là output của hệ thống đang thử, có thể bị trễ từ quy trình lọc, sự chậm trễ thông qua thiết bị số, sự chậm trễ liên kết cố định, và dĩ nhiên trong trường hợp phép đo âm thanh, đi qua không khí ở tốc độ âm thanh.

Tất cả điều này có thể giới thiệu hàng chục mili giây thời gian bù giữa những tín hiệu tham chiếu và đo, chúng ta phải bù cho độ lệch bằng cách trì hoãn tín hiệu tham chiếu để phù hợp với thời gian đến của tín hiệu đo. Mỗi phép đo chức

năng chuyển giao hai channel đều có một delay line, tích hợp cho mục đích đó. Trong hộp thoại *Measurement Config*, thời gian trễ cho mỗi phép đo chức năng chuyển giao trực tiếp sẽ xuất hiện trong bảng trên tab *Group* và trên từng tab cài đặt phép đo riêng. Nếu bạn tình cờ biết được thời gian trì hoãn cho một phép đo nào đó, bạn có thể nhập nó theo cách thủ công tại bất kỳ vị trí nào trong những vị trí này. Nếu không, chúng ta cần đo nó.

Đo độ trễ

Có nhiều phương pháp để tìm thời gian trễ tương đối giữa hai tín hiệu trong Smaart. Thường thì bạn xử dụng một trong hai thói quen tự động (theo dõi chậm trễ hay *Delay Finder*) dựa trên phép đo đáp ứng xung. Trong trường hợp phức tạp, bạn có thể chuyển sang chế độ IR, đo đáp ứng xung và phân tích kết quả trực quan. Người dùng có kinh nghiệm cũng xử dụng màn hình *Phase* để điều chỉnh thời gian trễ hay đối phó với những trường hợp khó như đo âm bass trong môi trường ồn ào.

Delay Finder

Delay Finder của Smaart là một thói quen tự động tìm ra thời gian trễ để đo chức năng chuyển giao hoạt động. Nó hoạt động bằng cách đo đáp ứng xung của SUT rồi quét IR để tìm đỉnh cao nhất, thường sẽ biểu diễn sự xuất hiện ban đầu của tín hiệu đo tại điểm đo. Trong phép đo tính âm, chúng ta gọi đây là âm thanh đầu tiên hay âm thanh đến trực tiếp. Để chạy *Delay Finder*, hãy chắc chắn đồ thị hoạt động là màn hình chức năng chuyển giao *Magnitude*, *Phase* hay *Live IR*; để có thể nhìn thấy phép đo kiểm soát chức năng chuyển giao trong Control Bar ở bên phải của khu vực đồ thị. Khi thực hiện phép đo có thời gian trễ, bạn sẽ muốn tìm ra phép đo hoạt động, bằng cách nhấp vào khối điều khiển ở phần dưới của Control Bar - phải chạy phép đo để chọn nó như là phép đo hoạt động. Chắc chắn đã bật nguồn tín hiệu đang xử dụng để kích thích SUT và mức input của phép đo đang chạy ở các mức độ hợp lý, rồi nhấp vào nút *Find* nằm dưới đồng hồ trong khối điều khiển đo đang hoạt động. Xuất hiện cửa sổ *Delay Finder*; Smaart chạy nhiều thủ tục đo và báo cáo kết quả của nó khi kết thúc.

Delay Finder	R 23.67
100%	Find Track - +
FFT Size: 64k / 1365 ms (1 frames) ETC	Mic 2
Measured Delay: 47.81 ms (53.90 ft)	Mic 1&2 Avg
Current Delay Setting: 38.34 ms (43.22 ft)	
Delta Delay: 9.47 ms (10.68 ft)	EQ 🕨
Insert Find Delay Cancel	Mana 1.73 O

Hình 86: Dò tìm trễ tự động Hình 87: Nút theo dõi độ trễ để đo chức năng chuyển giao hoạt động

Nếu số đo thời gian trễ có vẻ hợp lý và bạn hài lòng với kết quả, hãy nhấp vào nút *Insert* để chỉ định thời gian trễ được đo lường cho phép đo hiện tại và thoát khỏi hộp thoại Delay Finder. Nếu không, bạn có thể nhấp vào nút Find Delay để chạy lại phép đo hay nhấp *Cancel* để thoát khỏi hộp thoại mà không gán thời gian trễ đã đo.

Cài đặt kích cỡ FFT và số trung bình cho *Delay Finder* từ tab *Delay* của hộp thoại Options Chính (*Options* > *Delay*). Mặc định là FFT 64K mà không có trung bình, hoạt động với hằng số thời gian là 1365ms với tốc độ lấy mẫu 48k. Điều này là đủ để tìm thời gian trễ ở khoảng cách lên đến khoảng 450 feet (140 mét) tính từ nguồn - một nguyên tắc nhỏ là thời gian thời gian FFT nên lớn hơn thời gian trễ dự kiến ít nhất 3 lần. Khi đo từ khoảng cách rất xa hay xử dụng tỷ lệ lấy mẫu lớn hơn 48k, bạn có thể cần phải tăng kích cỡ FFT. Khi làm việc trong môi trường chung quanh rất ồn ào, việc tăng số trung bình cũng có thể giúp ích.

Lưu ý, khi bạn chạy *Delay Locator*, Smaart sẽ tự động tính toán sự khác biệt (*Delta Delay*) giữa thời gian trễ đo được và thiết lập độ trễ hiện tại cho phép đo. Đây là một công cụ hữu ích để tìm thời gian trễ tương đối giữa hai hệ thống loa, thí dụ như hệ thống PA chính và loa delay. Thủ tục này là để đo hệ thống đầu tiên (sau đó đến) và đặt thời gian trễ của bạn, sau đó tắt hệ thống thứ nhất, bật hệ thống thứ hai và chạy bộ định vị lại.

Chọn hộp kiểm *ETC* trong hộp thoại Delay Finder sẽ cho Smaart xử dụng Envelope Time Curve (ETC) của đáp ứng xung, chứ không phải là IR để tìm thời gian trễ. Điều này thường sẽ dẫn đến một thời gian trễ khác nhau một chút. Có thể cái này có thể đưa ra câu trả lời tốt hơn cái kia.

Theo dõi độ trễ



Tính năng theo dõi độ trễ của Smaart được thiết kế để giữ phép đo chức năng chuyển giao sẽ sắp xếp trong tình huống mà thời gian trễ có thể thay đổi từ số đo cập nhật sang số kế tiếp, thí dụ, khi đo trong điều kiện gió hay trong khi đang di chuyển micro đến vị trí mới. Bạn cũng có thể xử dụng nó như một bộ định vị độ trễ nhanh chóng và dơ bẩn khi đo thời gian trễ tương đối ngắn trong điều kiện đo tốt. Chỉ cần bật theo dõi và để cho nó tìm thấy thời gian trễ và khóa lại. Điều này có thể làm việc cho độ trễ lên đến 80-90 phần nghìn giây trong phép đo điện tử. Đối với phép đo âm thanh đã thực hiện với sự có mặt của tiếng dội và tạp âm, giới hạn hiệu quả có thể giống như 50-60. Lưu ý, theo dõi độ trễ tiêu thụ tài nguyên máy tính, vì vậy bạn thường muốn giữ nó tắt khi bạn không mong độ trễ thay đổi trong khi đang chạy phép đo.

Đáp ứng độ lớn -- Magnitude Response

Đồ thị Magnitude của đồ thị chức năng chuyển giao cho thấy cả phần magnitude đáp ứng tần số của hệ thống đang thử (SUT), và gắn kết (Coherence) cho phép đo chức năng chuyển giao hoạt động. Đồ thị magnitude cho thấy độ tăng và giảm tương đối trong output của hệ thống tại mỗi tần số.

Nếu tín hiệu tham chiếu và tín hiệu đo giống hệt mức độ ở tất cả tần số, dấu vết magnitude là một đường thẳng bằng phẳng ở 0dB. Nếu có một mức độ chênh lệch tổng thể giữa hai tín hiệu, đường trung tâm của phép đo sẽ di chuyển lên hay xuống trên đồ thị, có nghĩa tín hiệu đo đang đến ở mức cao hơn, so với tín hiệu tham chiếu, nếu đi xuống có nghĩa ngược lại là đúng. Nếu SUT tạo ra mức tăng tương đối tại vài tần số và mức giảm tương đối ở những tần số khác (như trường hợp của hệ thống âm thanh trong thế giới thật) thì magnitude sẽ lệch trên đường tâm phép đo tại những tần số có độ khuếch đại tương đối và chìm đáy dưới nó trong những vùng suy giảm.



Hình 88: Đồ thị độ lớn

Vì chúng ta đang so sánh trực tiếp tín hiệu vào SUT với tín hiệu output mà hệ thống tạo ra để đáp ứng nó, bạn sẽ nhận được đường biểu diễn đáp ứng tương tự bằng hầu hết tín hiệu băng rộng có đủ năng lượng ở tất cả tần số để giải quyết phép đo, kể cả âm nhạc. Không giống như phép đo âm phổ (spectrum), hình dạng của đường biểu diễn đáp ứng không phụ thuộc vào âm phổ của tín hiệu input. Kết quả đáp ứng độ lớn kết thúc lên trông rất giống với phép đo khoảng cách phân đoạn octave, đã thực hiện bằng cách xử dụng pink noise, đặc biệt khi xử dụng Polar trung bình. Khi chọn tính toán độ phức tạp, trong vài trường hợp, RTA và những phép đo độ lớn chức năng chuyển giao của cùng một hệ thống



có thể khác biệt đáng kể do khuynh hướng trung bình phức tạp là loại bỏ tín hiệu đáp ứng "tạp âm- noise".

Khi chạy nhiều phép đo chức năng chuyển giao trực tiếp, đó là một cách thực hành tốt để phù hợp với độ nhậy của từng phép đo, sao cho mức cường độ chung của nó trùng khớp. Điều này làm cho mức tổng thể của mỗi phép đo trực tiếp so sánh với nhau và liên quan trực tiếp đến mức áp suất âm thanh tương đối. Một phương pháp kết hợp độ nhậy đơn giản là đo cùng một nguồn từ vị trí chính xác cùng với mỗi micro, điều chỉnh mức của chúng để phù hợp ở vị trí đó rồi không chạm vào cài đặt preamp sau đó. Dĩ nhiên, không có hai micro nào có đáp ứng tần số giống nhau nhưng bất kỳ mic nào có xác nhận tự nó là một micro đo nên có đáp ứng gần như bằng phẳng đến 10-12kHz ít nhất, do đó, nói chung là phạm vi đó mà bạn muốn tập trung nhiều nhất.

Lưu ý, sự tương thích độ nhậy không phải là điều tương tự như hiệu chỉnh mức độ âm thanh. Tuy nhiên, bạn có thể đạt được kết quả tương tự hay ít hơn bằng cách xử dụng một bộ hiệu chỉnh mức độ âm thanh, bằng cách điều chỉnh gain input cho mỗi microphone để có được cùng một biên độ cho từng loại. Trong trường hợp đó, hiệu chỉnh bù cho phép đo SPL sẽ kết thúc giống như nhau cho mỗi micro.

Đáp ứng phase

Đồ thị chức năng chuyển giao phase cho thấy phần phase của đáp ứng tần số của hệ thống đang thử (SUT). Phase được vẽ với tần số bằng Hertz trên trục x và phase bằng độ trên trục y. Phase, hay sự thay đổi phase là phép đo tương quan thời gian tương quan giữa hai tín hiệu dưới dạng một hàm của tần số, thể hiện bằng thời gian chu kỳ. Giống như sơ đồ *Magnitude*, độ dốc của dấu vết của phase là phẳng khi tín hiệu tham chiếu và đo cho chức năng chuyển giao giống nhau và đến đúng thời điểm. Không giống như dấu vết magnitude, dấu vết phase không đi đến 0° ở tần số nơi hai tín hiệu đang đến cùng một lúc; nó chỉ trải phẳng ra.

Chỉ với một vài trường hợp ngoại lệ thật sự, bí quyết đọc dấu vết phase là hầu như bỏ qua những con số bên trái của đồ thị và chỉ chú ý đến độ dốc của đường thẳng. Khi đường dốc lên phía trên, tín hiệu đo sẽ đến trước (dẫn) tín hiệu tham chiếu. Khi nó dẹt ra và khuynh hướng đi ngang, hai tín hiệu đang đến cùng một lúc. Khi đường thẳng dốc xuống, tín hiệu đo được tụt lại phía sau tín hiệu tham chiếu. Nếu bạn chỉ đơn giản lập lại ba điều đó với chính bản thân mình cho đến khi nó in vào não, bạn sẽ biết ngay về việc đọc dấu vết phase hơn hầu hết mọi người bạn gặp.




Hình 89: Độ trễ đồng dạng (tuyến tính) trên thang tần số tuyến tính

Khi có một khoảng thời gian đồng dạng giữa hai tín hiệu giống nhau, bạn sẽ thấy dấu vết phase là một đường thẳng trên thang tần số tuyến tính, dốc lên hay xuống với tốc độ thay đổi liên tục; càng lớn thời gian trễ, độ dốc càng dốc. Trên thang tần số logarit, đường thẳng trở thành đường biểu diễn và cuốn tốt hơn khi bạn tăng tần suất, nhưng thông tin là như nhau. Lý do tại sao dấu vết phase "cuốn- wraps" - tức là, nó chạy trên đỉnh hay dưới đáy đồ thị theo định kỳ rồi xuất hiện lại ở phía đối diện - là chúng ta đang đo thời gian dựa trên chu kỳ thời gian của sóng sine và tất cả mọi cái mà chúng ta thật sự biết về mối quan hệ thời gian giữa hai tín hiệu đều giới hạn trong phạm vi 360°.

Thí dụ: sinewave 10Hz có thời gian chu kỳ 0.1 giây, hay 100 phần nghìn giây (1 ÷ f, trong đó f là tần số), có nghĩa là hai tín hiệu giống nhau được bù trong thời gian 25ms, được bù bằng phase bằng một phần tư của một chu kỳ, hay 90 độ ở 10Hz. Tại 20Hz, cùng độ trễ 25ms biểu diễn một nửa chu kỳ hay lệch phase 180°. Sau đó sinewave 40Hz chu kỳ dầy đủ 360° trong 25 phần nghìn giây, nhưng đây là một phần khôn lanh: do đó không có sinewave 80Hz, và sinewave 160Hz, và sinewave 320Hz... vì của phase chúng ta "clockđếm giờ" tăng lên đến 360°. Nó reset lại về 0 mỗi khi sinewave hoàn thành một chu kỳ đầy đủ. Bạn không thể nói thời gian vượt quá 1 ÷ f giây bằng cách nhìn vào phase ở một tần số. Chỉ khi nào bạn đặt nhiều điểm dữ liệu lại với nhau mà bạn có thể bắt đầu xem những mối quan hệ phase trong khung thời gian lớn hơn.

Bạn có thể nghĩ đến màn hình tiêu chuẩn ("bao- wrapped") như vẽ đường liên tục trên một ống giấy, chúng ta cắt dọc theo chiều dài của nó và bố trí phẳng ra để chúng ta có thể đọc nó. Bất cứ nơi nào đường đi qua điểm mà chúng ta cắt lát ống, dấu vết nhảy từ đỉnh đồ thị xuống đáy, hay ngược lại. Nếu bạn xử dụng những phím mũi tên lên/xuống khi chọn một đồ thị phase làm đồ thị hoạt động ở Smaart hay nhấp chuột vào một dấu vết phase và kéo nó lên hay xuống để thay đổi giải đồ thị, tương tự như dán ống lại với nhau rồi cắt nó một lần nữa tại một điểm khác. Điều này, tình cờ, cũng là lý do tại sao Smaart không

Chương 6

vẽ các phân đoạn thẳng đứng giữa những điểm bọc, như bạn thường thấy trên đồ thị phase. Kết nối đường thẳng tại các điểm bao không đại diện cho dữ liệu thật tế và đúng ra không nên ở đó.



Hình 90: Độ trễ đồng dạng (tuyến tính) trên thang tần số logarit





Cho đến nay, chúng ta đã nói về sự thay đổi phase bằng hai tín hiệu giống hệt nhau đến hai thời điểm khác nhau, nhưng dĩ nhiên, hầu hết những điều mà chúng ta đo lường với Smaart làm nhiều cho một tín hiệu input hơn là chỉ trì hoãn nó. Khi bạn đưa tín hiệu vào một hệ thống đang thử, tín hiệu phát ra thường có nhiều năng lượng hơn tín hiệu input ở một số tần số và ít hơn ở những tần số khác. *Cái này gọi là lọc (filtering).* Bạn thật sự có thể nghĩ đến đầu dò, hệ thống loa, và thậm chí toàn bộ hệ thống âm thanh như là bộ lọc bandpass. Tất cả những điều trên cho phép năng lượng nằm trong một giải tần số nào đó để vượt qua mức tương đối không bị lãng quên, trong khi năng lượng bên ngoài giải đó bị suy giảm đáng kể - nghĩa là tất cả nó đều có một giải băng thông xác định với band chuyển tiếp và stopband ở hai bên, có khá nhiều định nghĩa chức năng cho bộ lọc bandpass.





Hình 92: Đáp ứng phase và độ lớn của bộ lọc bandpass Linkwitz-Riley bậc 4

Trong hệ thống vật lý, bất kỳ quy trình nào ảnh hưởng đến nội dung âm phổ của một tín hiệu cũng ảnh hưởng đến thời gian của nó. Bạn không thể thay đổi độ đáp ứng mà không ảnh hưởng đến đáp ứng phase. Đó là quy tắc.

Bây giờ, vào thời điểm này, vài độc giả cảnh giác không nghi ngờ gì là nghĩ, "Này, chờ một phút. Điều gì về những bộ lọc phase tuyến tính FIR? "Vâng, trên thật tế, những cái đó sản xuất ra lệch phase, tuy nhiên nó được thiết kế với một đáp ứng xung đối xứng mà gây ra cùng vài việc lệch phase tới trước và quay sau chính xác, do đó, lệch phase trong nửa sau của bộ lọc chính xác hủy bỏ sự lệch phase từ một nửa phía trước. Cái giá bạn phải trả là thời gian trễ tổng thể ở tất cả tần số bằng một nửa chiều dài của hạt nhân bộ lọc, đó là lý do tại sao chúng gọi là bộ lọc phase tuyến tính chứ không phải là bộ lọc lệch phase số không. Hình phạt thời gian trễ cũng có khuynh hướng hạn chế tính hữu ích của bộ lọc FIR trong ứng dụng live pro-sound, đặc biệt ở những tần số thấp.

Bộ lọc FIR đối xứng sang một bên, bộ lọc digital đáp ứng xung vô hạn (IIR), bộ lọc analog, và quy trình thời gian liên tục khác ảnh hưởng đến tần số của tín hiệu, chẳng hạn như mất không khí và phản dội âm thanh, tất cả đều tạo đáp ứng xung không đối xứng. Nó ảnh hưởng đến thời gian tương đối khác nhau ở những tần số khác nhau. Đáp ứng phase của bộ lọc bandpass thường dẫn đến vài tần số, chậm ở các tần số khác, và đúng thời gian ở những tần khác, do đó, khi bạn cần cân chỉnh hai bộ lọc bandpass đúng thời gian - cho dù đó là hai loa, hai thùng hay hai toàn bộ hệ thống phụ - ở đó không có là bất kỳ câu trả lời đúng duy nhất hoạt động ở tất cả tần số. Bạn phải chọn một giải tần số nào đó mà bạn muốn hai chức năng để sắp xếp. Chỗ này hiển thị phase có ích.





Hình 93: So sánh những dấu vết thời gian In-Time, Out-of-Phase Polarity Reversal180° In-Time và In-Phase Out-of-Time In-Phase Out-of-Time, Out-of-Phase

So sánh dấu vết phase -- Comparing Phase Traces

Khi so sánh dấu vết phase, hãy nhớ, độ dốc cho bạn biết về thời gian đến (quy tắc lên/xuống/ngang) và vị trí dọc trên đồ thị cho thấy lệch phase. Với hai suy nghĩ đó:

• Ở bất kỳ tần số nào có hai giải có cùng độ dốc, chúng được cân chỉnh đúng thời gian - nghĩa là cả hai phép đo đều cho thấy cùng thời gian trễ tương đối ở những tần số đó, bất kể vị trí tương đối của nó trên trục đứng của đồ thị ra sao. Chúng ta đề cập đến vấn đề này là "đúng thời gian-- *in-time*".

• Ngoài hai dấu vết phase có cùng độ dốc và nằm thẳng lên nhau trên đồ thị, cả hai đều đúng thời gian và đồng phase với nhau.

• Khi hai dấu vết trên đồ thị bắt chéo nhau nhưng có độ dốc khác nhau, nó đang có phase *in-time* giai đoạn tại điểm giao, nhưng *out-of-time* với nhau (đến những thời điểm khác nhau).

• Hai dấu vết có độ dốc và vị trí dọc khác nhau trên đồ thị ở vài giải tần số quan tâm là *out-of-time* và *out-of-phase* (lệch phase) với nhau.

• Nếu bạn thấy hai dấu vết phase giống nhau hay gần như vậy, nhưng nó tách ra theo chiều dọc trên đồ thị 180° một cách chính xác ,điều đó cho bạn biết có đảo cực giữa nó. (Đây là ngoại lệ chính đối với quy tắc đó về việc chỉ xem sườn dốc và bỏ qua những con số mà chúng ta đã đề cập ở trên).

Tháo gỡ màn hình phase -- Unwrapping the Phase Display

Như chúng ta đã thảo luận trong vài trang vừa qua, mọi cái mà chúng ta thật sự biết về lệch phase nằm trong khoảng 360° mà chúng ta thường vẽ như ±180°. Trước đó, chúng ta đã xử dụng thí dụ về sự chậm trễ 25 mili giây, tạo ra sự dịch chuyển 360 độ với tần số 40Hz, 80Hz, 160Hz, 320Hz ... đến tần số Nyquist cho tốc độ lấy mẫu của chúng ta, cuối cùng lệch khỏi tần số. Dĩ nhiên, chúng ta biết, mỗi khi tần số tăng gấp đôi, nhiều chu kỳ phù hợp hai lần với cùng khoảng thời gian, nhưng phase không biết điều đó. Bạn có thể nghĩ về nó như một đồng hồ analog và không có kim giờ. Kim phút có thể cho bạn biết giờ đã trôi qua bao nhiêu nhưng không thể nói cho bạn biết giờ hay đêm/ngày ra sao.

Tuy nhiên, chúng ta có thể suy ra nhiều điều từ quan hệ phase mà giá trị phase không thể tự cho mình biết. Để mở rộng đồng hồ, mặc dù đồng hồ không có kim giờ không thể cho chúng ta biết thời gian trên bất kỳ khung thời gian nào dài hơn một giờ, chúng ta có thể theo dõi khoảng thời gian đã trôi qua kể từ khi chúng ta bắt đầu xem nó bằng cách đếm số lượng lần mà phút làm ra cuộc cách mạng hoàn toàn chung quanh đĩa số.

Điều này chủ yếu là làm sao xây dựng màn hình phase unwrapped; bằng cách đếm những điểm bao và thêm hay trừ từ đếm mỗi lần xảy ra một bao. Thủ tục này trở nên phức tạp hơn bởi trong trường hợp này, "đồng hồ" có thể chạy cả về phía trước lẫn phía sau, và thỉnh thoảng có thể bắt đầu tuôn ra những số ngẫu nhiên trong những khu vực ồn ào của phép đo, chẳng hạn như những cái vô giá trị của bộ lọc lược (comb filters) và tần số bên ngoài passband của SUT. Đáp ứng cũng có thể là vấn đề. Tất cả điều này là để nói, unwrapping phase có thể không dứt khoát một chút, và nó chắc chắn làm việc tốt hơn trong vài trường hợp hơn ở những trường hợp khác. Tuy nhiên, màn hình hiển thị phase unwrapped vẫn có thể hữu ích khi hoạt động.





Hình 94: Phase trên màn hình hiển thị được bao, không bao (bình thường)

Để hiển thị phase unwrapped trong Smaart, nhấp vào nhãn *Transfer Function* phía trên các điều khiển đo đang hoạt động trên thanh điều khiển hay chọn *Transfer Function* từ menu *Options* để mở ra cửa sổ hộp thoại *Options* với trang *Transfer Function* đã chọn. Trong phần *Phase* của tùy chọn *Transfer Function*, nhấp vào hộp kiểm *Unwrap Phase* để chọn nó, rồi nhấp vào nút *OK* hay *Apply* ở cuối cửa sổ hộp thoại để áp dụng thay đổi. Bạn có thể tắt nó theo cùng một cách.

Giống như màn hình hiển thị bình thường (wrapped), đồ thị phase unwrapped vẽ tần số theo hertz trên trục x và phase bằng độ trên trục y. Không giống như hiển thị phase tiêu chuẩn, trục dọc của đồ thị không giới hạn ở giải 360 độ liên tục. Cài đặt *Unwrapped Phase Range* trong phần *Phase* xác định phạm vi ban đầu của màn hình phase unwrapped. Bạn cũng có thể phóng lớn giải dọc bằng phím [+]/[-] trên bàn phím hay nhấp chuột phải và kéo chuột để di chuyển để chọn một giải x/y để hiển thị, như bạn có thể vẽ ở Smaart ..

Phase như trễ nhóm -- Phase as Group Delay

Chúng ta có thể suy ra một điều từ mối quan hệ phase là thời gian trễ theo tần số, hay sự chậm trễ nhóm. Vì chúng ta biết, độ dốc của dấu vết phase sẽ dốc hơn khi thời gian



trễ tăng, chúng ta có thể xử dụng tỷ lệ thay đổi giữa những điểm tần số lân cận để ước lượng thời gian trễ theo tần số. Đây có thể là một phép đo rất hữu ích và vì sự hỗ trợ cho chức năng rất cục bộ, có một vài lụp bụp ở đây và sẽ không xáo trộn lên toàn bộ phép đo, như có thể xảy ra với màn hình hiển thị phase unwrapped. Bạn vẫn có thể có vấn đề nếu có gợn đáng kể trong dấu vết phase, tuy nhiên, có thể là vấn đề khi đo trong môi trường rất vang dội.



Hình 95: Phase thể hiện nhóm trễ

Để vẽ phase như nhóm trễ, hãy nhấp chuột vào nhãn *Transfer Function* phía trên những điều khiển phép đo hoạt động trên Control Bar hay chọn *Transfer Function* từ menu *Options* để đưa ra tùy chọn *Transfer Function* rồi nhấp vào hộp kiểm *Phase as Group Delay* để chọn nó . Nhấp vào nút *OK* hay *Apply* ở cuối cửa sổ hộp thoại sẽ áp dụng thay đổi. Trong chế độ trễ nhóm, *Phase* hiển thị tần số bằng hertz trên trục x, thời gian trễ tính bằng mili giây trên trục y. Nếu phase là tuyến tính, độ trễ của nhóm sẽ không đổi và hình nhóm trễ sẽ trải phẳng trên đồ thị tại thời điểm trễ. Nếu không tuyến tính, nhóm trễ sẽ thay đổi theo tần số. Để tắt tính năng này, mở tùy chọn chức năng *Transfer Function* và nhấp vào hộp kiểm của nó một lần nữa để bỏ chọn nó rồi áp dụng thay đổi.

Gắn kết -- Coherence

Gắn kết là một ước lượng thống kê về quan hệ nhân quả hay tuyến tính giữa tín hiệu tham chiếu và tín hiệu đo trong phép đo chức năng chuyển giao. Gắn kết thực hiện tốt công việc phát hiện sự nhiễm bẩn của tín hiệu đo bằng những tín hiệu không liên quan như tạp âm nền và tín hiệu âm vang, và nó cũng nhậy với những việc lệch thời gian. Chúng ta xử dụng nó trong Smaart để đánh giá chất lượng của dữ liệu đo chức năng chuyển giao, tần số theo tần số, trong thời gian thật. Ngoài ra, vì những yếu tố tương tự ảnh hưởng đến gắn kết (chủ yếu là tạp âm và tiếng vang) cũng ảnh hưởng đến sự hiểu biết về giọng nói, dấu vết gắn kết cũng có thể cho bạn cảm giác có thể hiểu được hệ thống.

Về cơ bản, tính toán gắn kết đặt ra câu hỏi: "Chúng ta có thể tin tưởng những cái chúng ta thấy trong tín hiệu đo ở tần số này có phải do tín hiệu tham chiếu không?" Câu trả lời là một số giữa zero và một, mà Smaart hiển thị như một tỷ lệ phần trăm. Giá trị 100% cho thấy sự tương quan hoàn hảo giữa hai tín hiệu và không có nghĩa là không thể phân biệt mối liên hệ nào giữa nó.

Trong thuật ngữ ốc vít và con tán, tính gắn kết hoạt động bằng cách so sánh chỗ giao âm phổ (biểu diễn miền tần số của tương quan giao) của tín hiệu tham chiếu và đo với sản phẩm của âm phổ công suất trung bình của nó. Điều đó có nghĩa, phải tính toán nó qua nhiều lần đọc của hai tín hiệu để có ý nghĩa. Nếu bạn chỉ xem xét một lần đọc cặp tín hiệu bất kỳ nào, gắn kết sẽ luôn luôn là 100% đối với tất cả tần số và do đó tính năng tự chuyển đổi khi không xử dụng trung bình.



Hình 96: Vẽ dấu vết gắn kết trên thang từ 0-100 ở nửa trên của đồ thị độ lớn.

Màn hình gắn kết

Dấu vết gắn kết trong Smaart được vẽ ở phần trên của đồ thị Magnitude - ở nửa trên hay tùy chọn, phần trên cùng nhất - dĩ nhiên, với tần số trên trục x và sự gắn kết, như là giá trị phần trăm giữa zero và một trăm trên trục y. Luôn tính gắn kết cho tất cả phép đo chức năng chuyển giao xử dụng trung bình, nhưng chỉ vẽ ra dấu vết gắn kết cho dấu vết magnitude đỉnh cao - nói cách khác, dấu vết có tên xuất hiện ở góc trên bên phải của đồ thị. Đây có thể là phép đo trực tiếp hay lưu trữ dấu vết, bất kỳ thời điểm nào hiện tại ở phía trước trên trục z của đồ thị *Magnitude*.

Tiện ích hình mũi tên có mũi tên nhỏ mà bạn có thể nhìn thấy chỉ vào thang đo gắn kết ở cạnh bên phải của đồ thị *Magnitude* sẽ đặt ngưỡng cho chức năng tẩy xóa gắn kết.

Xóa gắn kết loại bỏ những dữ liệu có vấn đề từ dấu vết magnitude và phase tại bất kỳ tần số nào, nơi gắn kết không đáp ứng hay vượt quá ngưỡng quy định. Bạn có thể nhấp vào tiện ích bằng chuột và di chuyển nó lên và xuống để thay đổi ngưỡng. Xóa gắn kết hoạt động cho tất cả dấu vết đã hiển thị trên màn hình *Magnitude* và *Phase* xử dụng tính trung bình, không chỉ ở mặt trước, và nó hoạt động ngay cả khi không hiển thị dấu vết gắn kết.

Tìm thấy tùy chọn hiển thị cho dấu vết gắn kết trong phần *Coherence* của tùy chọn *Transfer Function* (menu *Options* > *Transfer Function*). Những cái này bao gồm *Show Coherence*, sẽ bật lên việc vẽ dấu vết gắn kết, ¼ *Height*, làm dấu vết gắn kết áp chặt vào phần trên cùng của đồ thị *Magnitude* thay vì nửa trên. Khu vực % *Threshold Blanking* phản dội cài đặt của ngưỡng widget trên đồ thị và có thể xử dụng để thiết lập ngưỡng cho một giá trị số cụ thể nào đó.





Hình 97: Xóa gắn kết

Nguyên nhân của gắn kết kém

Ba yếu tố chính là những nguyên nhân phổ biến nhất gây ra mất gắn kết:

- Hệ thống đo có vấn đề
- Tạp nhiễu môi trường gây ra nhiễm bẩn tín hiệu đo
- Rất vang dội

Có vấn đề trong hệ thống đo

Vấn đề trong hệ thống đo phổ biến nhất ảnh hưởng đến gắn kết thời gian giữa tín hiệu tham chiếu và tín hiệu đo không phù hợp. Mất sự gắn kết từ không phù hợp thời gian sẽ hiển thị ở tần số cao hơn trước, tuy nhiên sự không phù hợp đã là một phần đáng kể của cửa sổ thời gian đo để trở nên rõ ràng. Có thể không nhìn thấy vấn đề thời gian nhỏ khi xử dụng kích cỡ FFT lớn. Chức năng chuyển giao MTW xử dụng cửa sổ thời gian rất nhỏ ở những octave phía trên, do đó nhậy cảm hơn với việc không phù hợp thời gian nhỏ hơn phép đo kích cỡ lớn, FFT đơn. Nếu bạn không thấy gắn kết rơi ra nhiều hơn vào cuối cực cao hơn ở tần số thấp trong phép đo MTW, thì có lẽ thời gian không phải là vấn đề.

Những yếu tố tiềm ẩn khác có thể ảnh hưởng đến tính gắn kết của hệ thống đo bao gồm nhiễu điện tử quá mức, biến dạng, những quy trình phi tuyến tính như compress và limit, nhiễu xuyên âm (crosstalk) hay những tín hiệu khác trong đường tín hiệu của hệ thống đo, nhưng ít phổ biến hơn.

Tạp âm môi trường

Vì sự liên kết thực chất là sự ước lượng về tuyến tính/quan hệ nhân quả nên bất kỳ thành phần nào của tín hiệu đo không liên quan đến tín hiệu tham chiếu bao gồm tạp âm chung quanh, tạp âm HVAC, tạp âm xây dựng, tiếng nói hay hét... sẽ có tác động tiêu cực trên sự gắn gắn. Bạn biết vấn đề là tạp âm nếu số đo lớn hơn cải thiện gắn kết. Các giải pháp có thể được đo lớn hơn, hay có thể giảm tạp âm nều bạn có thể - thí dụ như tắt hệ thống HVAC hay yêu cầu mọi người nghỉ ngơi trong khi bạn hoàn thành phép đo. Xử dụng trung bình nhiều hơn có thể sẽ không cải thiện mức độ gắn kết tổng thể nhưng nó có thể có một hiệu ứng ổn định trên dấu vết gắn kết.

Chương 6



Hình 98: Mất gắn kết HF trong chức năng chuyển giao MTW do không phù hợp trễ

Vang dội

Nếu có thể đã loại trừ những vấn đề hệ thống đo và gắn kết không cải thiện khi bạn đo lớn hơn, vấn đề có thể là sự vang dội. Vang dội là hiện tượng phi tuyến tính nhưng tăng lên khi áp suất âm thanh tăng lên - phép đo lớn hơn sẽ không cải thiện tỷ lệ âm thanh trực tiếp đến mức vang dội. Thường bạn không thể làm gì nhiều về nó trừ khi bạn ở vị trí làm ẩm ướt bề mặt phản dội bằng cách nào đó, hay có thể nhắm hướng loa mà bạn đang đo lại để kích thích lĩnh vực vang dội xuống mức độ thấp hơn.

Live IR

Đồ thị chức năng chuyển giao *Live IR* thể hiện đáp ứng xung của hệ thống đang thử nghiệm - biểu hiện miền thời gian của đáp ứng tần số - được tính toán liên tục trong thời gian thật. Đồ thị live IR hiển thị thời gian trên trục x theo mili giây và amplitude hay magnitude trên trục y, hay là tỷ lệ phần trăm của thang digital full scale (Lin) hay theo decibel (Log hay ETC), tùy thuộc vào loại đồ thị đã chọn, hiển thị ở góc trên bên trái của khung Live IR. Xác định điểm trung tâm của trục thời gian bởi thiết lập độ trễ phép đo hiện tại cho phép đo chức năng chuyển giao trực tiếp hay thời gian trễ lưu trữ trong file để theo dõi dữ liệu đã nắm bắt.

Chỉ hiển thị Live IR khi có nút Live IR và sẽ hiển thị một hay cả hai đồ thị chức năng chuyển giao miền tần số (*Magnitude* hay Phase). Giống như hiển thị coherence, dấu vết phía trước trên đồ thị *Magnitude* và *Phase* xác định những cái xuất hiện trong đồ thị Live IR. Chỉ tính Live IR trực tiếp cho phép đo channel đôi trực tiếp và dữ liệu IR bao gồm trong dấu vết bị nắm bắt trực tiếp chỉ khi phép đo Live IR hoạt động tại thời điểm nó bị nắm bắt. Điều đó có nghĩa là không xuất hiện dữ liệu trên đồ thị Live IR nếu dấu vết phía trước là một phép đo trung bình trực tiếp, một hình nắm bắt nhanh về trung bình trực tiếp, hay một dấu vết chức năng chuyển giao bị thu giữ không bao gồm dữ liệu IR.





Hình 99: Tầm nhìn của Log và ETC về đáp ứng xung của một bộ lọc bandpass tần số thấp

Tính live IR độc lập với phép đo chức năng chuyển giao miền tần số và vì vậy kích cỡ FFT và thiết lập *Averaging* trong *Measurement Config* không ảnh hưởng đến nó. Kích cỡ IR FFT (xác định hằng số thời gian của nó) và xử dụng số lượng trung bình đặt trong phần *Live Impulse Response* của tùy chọn *Transfer Function* (*Options* > *Transfer Function*).

Hộp kiểm *Show LIR* trong phần này tương tự như nút Live IR trên Control Bar trong cửa sổ chính. Một cài đặt bổ sung trên tab tùy chọn *Transfer Function* ảnh hưởng đến màn hình Live IR là hộp kiểm *Proportional Panes* trong phần *Graph Settings*. Khi chọn tùy chọn này, khu vực đồ thị trong cửa sổ chính sẽ chia đều giữa *Live IR* và khung đồ thị khác, thay vì hiển thị nó trong kích cỡ nhỏ, cố định hơn.

Ba tùy chọn loại đồ thị cho Live IR (chọn qua menu ở góc trên bên trái) là Lin, Log và ETC. Lin và Log hiển thị đáp ứng xung với độ rộng biên độ tuyến tính hay logarithmic (dB). ETC hiển thị đường biểu diễn thời gian bao bọc của đáp ứng xung với độ rộng biên độ decibel. ETC kết thúc lên trông giống như một phiên bản Smooth, ít chao đảo của Log IR mà thường đọc dễ hơn. Quan điểm của Log IR và ETC đặc biệt hữu ích khi xem những driver tần số thấp và subs, nơi mà những đỉnh trong IR có khuynh hướng thấp hơn và lan rộng ra trong một khoảng thời gian dài, làm cho khó thể nhìn thấy nó trên thang biên độ tuyến tính khi đo trong một môi trường ồn ào.

Bảo vệ dữ liệu

Chúng ta đã nói về tính gắn kết chặt trong phần hiển thị gắn kết. Xóa gắn kết là một trong một số cách Smaart cố gắng giữ dữ liệu đo xấu hay có vấn đề ngoài màn hình, trong quy trình ra quyết định. Một số khác bao gồm ngưỡng magnitude, bảo vệ quá tải và phát hiện tín hiệu hiện tại cho màn hình Live IR.

Ngưỡng Magnitude

Giới hạn ngưỡng hoạt động ở mức độ đo để chắc chắn tính hợp lệ của dữ liệu chức năng chuyển giao. Ý tưởng là nếu chúng ta không đưa bất cứ cái gì vào hệ thống đang thử nghiệm ở vài tần số nhất định, thì chúng ta không nên lấy bất cứ cái gì, do đó, Smaart nhìn vào tần số của tần số tín hiệu tham chiếu theo tần số và bỏ qua những thùng tần số mà ở đó tín hiệu tham chiếu rơi xuống dưới ngưỡng quy định khi tính toán chức năng chuyển giao. Thùng nào không đạt được ngưỡng thử nghiệm chỉ đơn giản là không được cập nhật và vì vậy nếu thùng nào có chứa dữ liệu hợp lệ từ phép đo trước, Smaart sẽ để nó một mình. Tần số nào chưa bao giờ vượt qua ngưỡng từ khi bắt đầu đo vẫn để trống.

Magnitude Threshold cho phép đo chức năng chuyển giao là cho người dùng có thể xác định. Nó được đặt từ phần Graph Settings trên tab Transfer Function của hộp thoại Options (Options menu> Transfer Function).

Bảo vệ quá tải

Bảo vệ quá tải chỉ áp dụng cho phép đo chức năng chuyển giao và IR. Nếu bạn đã thực hiện bài tập đo *Distortion* trong chương phép đo Spectrum thì bạn đã thấy, khi chúng ta cố ý cắt tín hiệu input, Smaart không có phàn nàn về việc phân tích âm phổ của tín hiệu cắt. Phép đo chức năng chuyển giao và IR có chút ít dữ liệu input của nó hơn . Nếu Smaart phát hiện ba hay nhiều mẫu liên tiếp có giá trị biên độ tín hiệu tham chiếu hay tín hiệu đo lớn nhất, nó giả định đã xảy ra sự cắt và sẽ không xử dụng dữ liệu đó cho chức năng chuyển giao hay phép đo đáp ứng xung hai channel.

Trong chế độ IR, nếu phát hiện hiện diện trong khi ghi lại dữ liệu cho phép đo hai channel, Smaart sẽ dừng ghi và đưa ra thông báo lỗi. Trong chế độ thời gian thật, nó sẽ ném bộ đệm đi, nhận một bộ đệm mới, và sẽ tiếp tục làm việc này cho đến khi tìm thấy vài dữ liệu chưa bị cắt. Nếu mức input được bị quá mức liên tục, phép đo sẽ đóng băng trên màn hình nếu đã chạy nó khi xảy ra vấn đề. Nếu cắt mức input khi bạn bắt đầu đo Smaart sẽ không bắt đầu vẽ đồ thị trên đồ thị cho đến khi đã sửa chữa vấn đề.

		Options
General Spectrum 1	ransfer Fu	Inction Impulse Response Delay Zoom Skin Al
- General Settings		
FFT:	MTW -	Mag Avg Type: Polar 👻
- Graph Settings		
Frequency Scale:	1/3 👻	Magnitude Range (dB):
Mag Threshold (dBFS):	-70	Max: 18 Min: -18
Instantaneous Re	sponse: 📃	Y-Zoom Increment (dB): 3
Trac	k Peak: 🗌	Y-Scroll Increment (dB): 3
Proportional	Panes:	Y-Grid Interval (dB): 3
- Phase		
Unwrap	Phase:	Unwrapped Phase Range:
Phase as Group	Delay:	Max: 360 Min: -360
- Coherence		
Show Cohere	ence:	1/4 Height: Blanking Threshold %: 20
- Live Impulse Respons	se	
FFT Size: 8k / 1	70 ms 🔸	Averages: 4 🗸
Advanced Signal Sele	ection —	
Allow Multi-Dev	ice Transfer	Function:

Hình 100: Trang hộp thoại chức năng chuyển giao

Xác định hiện diện tín hiệu cho phép đo IR

Sự phát hiện hiện diện tín hiệu cho phép đo hai channel tương tự như ngưỡng magnitude cho phép đo chuyển giao miền tần số. Tuy nhiên, trong trường hợp này, Smaart



chỉ dừng việc xử lý phép đo khi tín hiệu tham chiếu rơi xuống dưới ngưỡng. Trong chế độ IR nếu không có mặt tín hiệu tham chiếu hay bị mất khi ghi lại dữ liệu cho phép đo hai channel, Smaart sẽ dừng ghi và đưa ra thông báo lỗi. Trong chế độ thời gian thật, nó sẽ tiếp tục kiểm tra input và bắt đầu hay tiếp tục chế biến khi đã thu lại tín hiệu tham khảo.

Tùy chọn chức năng chuyển giao

Bây giờ chúng ta có thể đề cập đến hầu hết thiết lập trong *Transfer Function*, nhưng có một số ít chúng ta đã không có, vì vậy đây là danh sách đầy đủ về tất cả cài đặt trên tab *Transfer Function* của hộp thoại *Tuỳ chọn* và mô tả ngắn gọn. Để truy cập chức năng *Transfer Function*, bạn có thể nhấp vào nhãn *Transfer Function* phía trên các điều khiển đo hoạt động trên thanh điều khiển Control Bar trong cửa sổ chính hay bạn có thể chọn *Transfer Function* từ menu *Options* hay nhấn [*Alt/Option*] + [T] trên bàn phím.

Cài đặt chung

Cài đặt trong phần này là những thông số đo lường toàn bộ cho tất cả phép đo chức năng chuyển giao miền tần số:

Bộ điều khiển *FFT* thiết lập kích cỡ FFT (trong mẫu) để đo âm phổ. Kích cỡ FFT, cùng với tỷ lệ lấy mẫu, xác định độ chính xác thời gian và tần số của phép đo. Cài đặt mặc định là *MTW*, thông thường hoạt động tốt cho hầu hết ứng dụng. Những lựa chọn khác là công suất truyền thống của hai kích cỡ FFT.

Mag Avg Type xác định loại trung bình magnitude cho tất cả phép đo chức năng chuyển giao miền tần số thật. Có hai lựa chọn cho cài đặt này:

• Trung bình _Complex xử dụng dữ liệu chức năng chuyển giao phức tạp, duy trì hai trung bình riêng biệt cho dữ liệu thật và "tưởng tượng" cho mỗi tần số, sau đó chuyển kết quả trung bình thành decibel magnitudes để hiển thị sau mỗi lần cập nhật mới. Ước tính trung bình phức tạp có khuynh hướng từ chối năng lượng âm vang như tạp âm và có thể cung cấp cho bạn nhiều đầu mối tốt về tính thông minh trí tuệ hơn trung bình cực.

• Trung bình _Polar chuyển đổi dữ liệu chuyển giao phức tạp sang độ chính xác decibel trước khi tính trung bình, sau đó quân bình dữ liệu cường độ trực tiếp. Tính trung bình polar cho phép nhiều năng lượng phản dội vào tuổi trung bình hơn, có thể có khuynh hướng đồng ý tốt hơn với những cái bạn nghe, đặc biệt đối với những tài liệu chương trình âm nhạc.

Cài đặt đồ thị

Frequency Scale xác định loại mở rộng tần số đã xử dụng cho chức năng chuyển giao màn hình *Magnitude* và *Phase*. Tùy chọn là tuyến tính (Lin) hay logarithmic (*Log*). Trên thật tế, chỉ có hai lựa chọn mở rộng: là tuyến tính (*Lin*) và logarithmic. Lựa chọn khác trong danh sách này là các lựa chọn xử lý lưới cho tần số log-scale.

• *Decade* vẽ đồ thị *Magnitude* và *Phase* với thang đo logarithmic rộng và thập phân (cơ sở 10) quy định lưới thẳng đứng.

• Octave vẽ đồ thị Magnitude và Phase với phép đo tần số logarithmic và đặt đường lưới thẳng đứng cách nhau khoảng một bát độ (octave).



• 1/3 Octave vẽ đồ thị Magnitude và Phase với thang tỷ lệ logarithmic và đặt đường lưới thẳng đứng cách nhau khoảng 1/3-octave.

• *Lin* vẽ đồ thị *Magnitude* và *Phase* với việc điều chỉnh tần số tuyến tính và quy định lưới thẳng đứng.

Mag Threshold (dB FS) đặt mức tín hiệu tham chiếu tối thiểu cho phép đo chức năng chuyển giao. Tại những tần số mà magnitude của tín hiệu tham chiếu không đạt hay vượt quá giá trị quy định ở đây, dữ liệu sẽ bị bỏ qua và sẽ không tính thêm vào trung bình. Thay vào đó, sẽ giữ giá trị từ cập nhật mới nhất để vượt qua ngưỡng cho đến khi xuất hiện dữ liệu mới để thay thế nó.

Instantaneous Response hiển thị dữ liệu đáp ứng tần số tức thời cho dấu vết phía trước cùng với dữ liệu dấu vết tiêu chuẩn (trung bình điển hình trung bình). Đáp ứng tức thời, khi bật, sẽ xuất hiện trên đồ thị dưới dạng nhiều chấm không liên kết chứ không phải là dấu vết line. Xin lưu ý, tùy chọn này có thể tiêu tốn rất nhiều tài nguyên xử lý đồ hoạ và có thể làm chậm hiệu suất trên một số máy.

Track Peak làm cho Smaart theo dõi và hiển thị magnitude và tần số của những điểm dữ liệu có magnitude lớn nhất ở phía trước dấu vết chức năng chuyển giao sơ đồ Magnitude khi đã kích hoạt.

Proportional Panes cho phép đồ thị *Live IR* chiếm tỷ lệ diện tích đồ thị ngang bằng khung hình khác (thay vì khung đồ thị chiều cao nhỏ hơn, chiều cao cố định) khi có thể nhìn thấy đồ thị *Live IR*.

Magnitude Range (dB) đặt giải decibel mặc định cho màn hình chức năng chuyển giao Magnitude.

Y-Zoom increment (dB) cài đặt tăng, xử dụng cho việc phóng lớn bàn phím trên trục y của đồ thị *Magnitude*. Khi chọn màn hình chức năng chuyển giao *Magnitude* trong khu vực vẽ, phím [+/=] hay [-] sẽ làm tăng hay giảm thang bậc theo chiều dọc của đồ thị theo số lượng decibel đã chỉ ra ở đây.

Y-Scroll increment (dB) cài đặt tăng cho bàn phím di chuyển trong màn hình magnitude chức năng chuyển giao. Khi chọn chức năng chuyển giao hiển thị Magnitude trong vùng vẽ, mỗi lần nhấn phím mũi tên lên/xuống sẽ di chuyển bản vẽ lên hay xuống theo số lượng decibel đã chỉ định trong khu vực này.

Y-Grid Interval (dB) đặt khoảng cách giữa khung lưới cho đồ thị chức năng chuyển giao *Magnitude.*

Phase

Unwrap Phase "unwraps" hiển thị phase khi chọn, bằng cách tìm điểm "wrap", nơi dấu vết phase vượt qua ranh giới +/- 180°, sau đó "nối" vết tại các điểm wrap này để cung cấp cho bạn một chế độ xem phase đáp ứng liên tục. Tuy nhiên, hãy nhớ, dữ liệu phase thật luôn nằm trong khoảng +/- 180°, có nghĩa màn hình wrap phải dựa vào vài giả định có thể gây nghi ngờ trong vài trường hợp. Kiểu hiển thị này có khuynh hướng không hoạt động tốt nếu dữ liệu đo đến có tỷ lệ tín hiệu-tạp âm thấp.

Phase as Group Delay, khi chọn, chuyển đổi góc phase giữa những tần số liền kề trong màn hình phase với giá trị thời gian tương đối (tính bằng mili giây). Một giá trị bằng

không mili giây cho một điểm dữ liệu nhất định có nghĩa tín hiệu tham chiếu và đo đang đến đúng thời gian ở tần số đó. Giá trị thời gian dương cho thấy tín hiệu đo sẽ đến chậm hơn tín hiệu tham chiếu tại những tần số đó. Giá trị thời gian âm cho thấy tín hiệu đo đang đến trước khi tín hiệu tham chiếu. Lưu ý, giá trị thời gian cho những tần số khi đo có tạp âm có thể là vấn đề.

Unwrapped Phase Range đặt giá trị tối thiểu và tối đa (theo độ) cho màn hình hiển thị không wrap. Bạn cũng có thể điều chỉnh phạm vi của cả hai phase chưa wrap và đồ thị nhóm trễ bằng cách xử dụng phím [+]/[-] trên bàn phím hay bằng băng cao su zoom, bằng bằng chuột hay những thiết bị trỏ khác.

Gắn kết

Show Coherence hiển thị sự gắn kết theo tần số cho dấu vết ở đầu trục z trên chức năng chuyển giao màn hình *Magnitude*. Hiển thị dấu vết gắn kết ở nửa trên của màn hình Magnitude giữa 0dB và đỉnh đồ thị.

1/4 Height: Kiểm tra hộp này sẽ nén màn hình Coherence, thường vẽ lên ở nửa trên của đồ thị chức năng chuyển giao màn hình *Magnitude*, đến phần trên cùng 1/4 của đồ thị. Chọn tùy chọn này nếu bạn muốn thêm diện tích đồ thị không bị che khuất cho dấu vết magnitude khi hiển thị sự gắn kết.

Blanking Threshold % đặt giá trị gắn kết tối thiểu cho màn hình chức năng chuyển giao Magnitude và Phase. Sẽ không hiển thị những điểm dữ liệu tần số có giá trị gắn kết thấp hơn giá trị đã chỉ định ở đây.

Đáp ứng xung trực tiếp

Show LIR hiển thị cửa sổ đồ thị Live IR khi chức năng chuyển giao Magnitude hay Phase hiển thị trong khu vực đồ thị chính. Điều khiển này có hiệu quả tương tự như nút Live IR trên Control Bar trong cửa sổ chính Smaart.

FFT Size đặt kích cỡ khung FFT (trong mẫu) cho màn hình *Live IR*. Kết quả hằng số thời gian dựa trên cài đặt tỷ lệ mẫu hiện tại trong Audio Options, đã tính toán và hiển thị cho mỗi kích cỡ FFT khả dụng.

Averages đặt số trung bình đã xử dụng cho màn hình Live IR. Tăng giá trị này có thể cung cấp hiển thị ổn định hơn tại trả giá của đáp ứng. Tăng giá trị này cũng sẽ cho bạn cơ hội để nắm bắt được một phép đo Live IR tốt hơn, có thể xử dụng khi đo trong những điều kiện khó.

Chọn Tín hiệu Cao cấp

Allow Multi-Device Transfer Function cho phép bạn chọn nhiều channel input từ hai thiết bị input khác nhau làm nguồn tham chiếu và nguồn tín hiệu đo của bạn cho các phép đo chức năng chuyển giao. Xin lưu ý, điều này sẽ thật sự chỉ hoạt động nếu đồng bộ hóa đồng hồ lấy mẫu cho hai thiết bị bằng cách nào đó, thậm chí bạn có thể gặp sự cố với thời gian trễ tương đối giữa hai thiết bị thay đổi khi bạn dừng lại và khởi động lại phép đo.





Thí dụ về ứng dụng: Thiết lập EQ cho Loa

Spectrum	Transfer	Live IR
		Impulse

Hình 101: Thiết lập hệ thống đo để cài Equalizer cho Loa

Trong thí dụ này, chúng ta đo chức năng chuyển giao của loa rồi điều chỉnh EQ để "làm phẳng" toàn bộ đáp ứng của nó. Thí dụ này xử dụng cấu hình phần cứng thể hiện trong hình 101. Thiết lập hiển thị cho phép chúng ta đồng thời đo bộ cân bằng (Mix Out so với EQ Out trong hình 101) và hệ thống loa hoàn chỉnh (Mix Out so với Microphone). Nếu bạn không có IO đa channel, có thể thực hiện thủ tục này cũng theo trình tự, bằng cách đo loa và lưu trữ các kết quả đo, sau đó vá lại để đo qua EQ trong khi điều chỉnh thiết lập bộ lọc, rồi đo loa lần nữa để kiểm tra kết quả.

Để bắt đầu, mở Smaart và nhấp vào nút *Transfer* ở dưới cùng của Control Bar chạy dọc theo phía bên phải của cửa sổ chính Smaart. Thao tác này sẽ chia khu vực đồ thị thành hai khung với một đồ thị *Phase* đã tải trong khung bên trên và *Magnitude* bên dưới. Nó cũng sẽ nạp bộ điều khiển *Transfer Function* trong Control Bar, vì cả hai ô của đồ thị chứa đồ thị chức năng chuyển giao. Nhấp vào nút với biểu tượng ốc và chìa khóa bên cạnh trình chọn Tab trong thanh điều khiển để mở trang *Measurement Config* của Configurator.

Trong *Measurement Config*, chọn tên của một tab trong khung thư mục ở bên trái, rồi nhấp nút *New TF Measurement* phía dưới bảng đo. Đặt tên cho phép đo "Mic One" Chọn thiết bị I-O âm thanh của bạn trên chọn *Device* và tạo channel tín hiệu đo (Mea Ch) cho channel input mà micro của bạn đang bật. Input tín hiệu tham chiếu (Ref Ch) nên đặt vào channel input nối với output của mixer của bạn.

Nếu bạn không thấy liệt kê thiết bị IO của mình được trong *Device*, hãy hủy bỏ hộp thoại và nhấp vào tab *IO Config* và chắc chắn đã kiểm tra hộp kiểm *Use* của bạn trong bảng thiết bị ở phía trên bên trái và *Status* của nó *OK*. Ngoài ra, phải chắc chắn hộp kiểm *Use* cho tất cả channel mà bạn cần kiểm tra trong bảng channel bên dưới.

Chương 6

-O Confin / Measurement Co	onfin Meter	Config	Configurato	r				
Smaart	Default T	ab		v				
Default Tab Spec: Input 1 Spec: Input 2 Spec: Input 3 Spec: Input 4	Type C Spec Spec Spec	olor Name Input Input Input Input Input Input Input Input Input Ref Ch:	1 2 3 4 Mew TF Measure Multi I-O Input 1 Input 1 Input 4 OK Ca	Device Multi I-O Multi I-O Multi I-O ment	8	Meas Ch Input 1 Input 2 Input 3 Input 4	Ref Ch	
New Tab New Window Copy Delete Save		Delete	New TF Mea New TF A	surement verage		New Spectrum M New Spectrum	easurement Average	OK

Hình 102: Tạo phép đo chức năng chuyển giao mới

									Use Globa
Name:	EQ					FFT:	MTW		₫
Delay:	0.00				A	veraging:	8	•	
Color:					Phase Sr	noothing:	None	•	
Plot:	1	- +			Mag Sr	noothing:	None	•	
	Inverte	ed			v	/eighting:	None		₫
					Mag	Avg Type:	Polar		✓
	ment Signa	al:			Reference	e Signal:			
Measure					- CONTRACTOR	A. 411 C			
Device:	Multi I-O	¢.		-	Device:	Multi I-O			
Measure Device: Channel:	Multi I-O Input 2			•	Device: Channel:	Multi I-O Input 4			
Measure Device: Channel: Global T	Multi I-O Input 2 F Setting	3		•	Device: Channel:	Multi I-O Input 4		•	
Measure Device: Channel: Global T	Multi I-O Input 2 F Settings	3		• • FFT:	Device: Channel: MTW +	Multi I-O Input 4 Phase S	moothing:	•	Oct ·
Measure Device: Channel: Global T Mag T	Multi I-O Input 2 F Setting: hreshold:	5	dB	FFT: Averaging:	Device: Channel: MTW + 1 Sec +	Multi I-O Input 4 Phase S Mag S	moothing:	• 1/12 1/24	Oct ·

Hình 103: Cấu hình phép đo để đo EQ

Khi bạn đã thực hiện lựa chọn, nhấn OK để tạo phép đo và thoát khỏi hộp thoại New TF Measurement. Bây giờ bạn sẽ thấy một phép đo TF có tên là Mic One ở đầu bảng đo trong I-O Config. Bây giờ, lập lại thủ tục này để tạo ra ra phép đo mới thứ hai có tên là "EQ". Channel tín hiệu tham chiếu của nó phải là output mixer trong Hình 101 và channel đo của nó nên là output của EQ.

Sau khi đã xong, chọn đo EQ trong khung nhìn cây hay tăng gấp đôi tên của nó trong bảng đo để đưa ra các thiết lập của nó. Trong phần Measurement settings, hãy bỏ chọn hộp kiểm *Use Global* cho *Averaging, Phase Smoothing* và *Mag Smoothing.* Đặt *Averaging* thành *8 FIFO* hay *16 FIFO*, và cả hai điều khiển làm mịn thành *None*. Nhấp vào hộp kiểm *Inverted* (để hiển thị đáp ứng EQ nghịch đảo), rồi nhấp OK để thoát *Measurement Config.*

Trở lại cửa sổ chính của Smaart, khởi động bộ tạo tín hiệu với lựa chọn Pink Noise



và điều chỉnh mức output thành một âm lượng thoải mái. Xử dụng điều khiển gain trên thiết bị I-O âm thanh của bạn để điều chỉnh mức độ tín hiệu để mức độ đo và tham chiếu cho những phép đo Mic One và EQ đều chạy bình đẳng, ở mức hợp lý và chắc chắn không cắt cái gì. Nhấp vào nút bắt đầu (►) cho phép đo Mic One sau đó nhấp vào nút *Track* để tìm và đặt độ trễ đo.



Hình 104: Đo bằng loa

Đặt kiểm soát *Averaging* ở phần trên của Control Bar tới một cái gì đó trong khoảng 2-4 giây. Đặt *Phase Smooth* đến 1/24 Oct, và *Mag Smooth* đến 1/48 Oct. Với bất kỳ may mắn, màn hình của bạn trông giống như Hình 104 - đường biểu diễn đáp ứng loa của bạn sẽ hơi khác trong khóa học. Nắm bắt dấu hiệu đáp ứng của loa bằng cách nhấn spacebar trên bàn phím của bạn. Đặt tên dấu vết nắm bắt là "Pre EQ" (hay bất kỳ tên nào khác có ý nghĩa với bạn).

Tiếp theo, bắt đầu đo EQ và nếu EQ của bạn là một thiết bị số, hãy xử dụng tính năng theo dõi chậm để tìm và đặt thời gian trễ đo để bù cho sự chậm trễ thông qua của nó. Khi bạn đã tìm thấy thời gian trễ, bạn có thể tắt theo dõi. Vì chúng ta thiết lập phép đo để hiển thị đáp ứng EQ đảo, bạn sẽ lưu ý những bộ lọc cắt làm cho phép đo EQ đi lên và bộ lọc tăng làm cho nó đi xuống.

Vặn lên xuống trong một vài bộ lọc cắt rộng đáng kể để phù hợp với những cái bướu chính trong đường biểu diễn loa "Pre EQ" đã thu được như trong Hình 105. Chú ý hiệu ứng của nó trên phép đo đáp ứng trực tiếp loa (Mic One).

Điều đó kết thúc bài tập này. Nếu bạn muốn tăng tín dụng, hãy thử xử dụng âm nhạc thay vì pink noise làm tín hiệu tham khảo, để bạn có thể nghe được hiệu ứng của những thay đổi cài đặt EQ khi phân tích - chúng ta sẽ để nó đọc để tìm ra nguồn tín hiệu và định tuyến cho cái đó.





Hình 105: Đo chức năng chuyển - đáp ứng loa ban đầu (Lưu trữ), theo dõi EQ (đảo ngược) và đáp ứng loa cân bằng



Chương 6



Chương 7: Khái niệm cơ bản về phép đo đáp ứng xung

1: Đáp ứng xung là gì?

Trong những thuật ngữ cơ bản nhất, đáp ứng xung (IR) có thể định nghĩa là đáp ứng thời gian (thời gian so với biên độ) của một hệ thống đã kiểm tra (SUT) với một kích thích. Từ "hệ thống" trong trường hợp này có thể có nghĩa là cái gì đó nhỏ như microphone hay một bộ chuyển đổi, một cái gì đó đơn giản như một bộ lọc duy nhất trên bộ cân bằng (EQ). Hay, nó có thể có nghĩa là cái gì đó lớn như là một phòng ca nhạc hay sân vận động, phức tạp như một hệ thống âm thanh toàn bộ hay kết hợp của cả hai. Người xử dụng Smaart dĩ nhiên thường quan tâm đến hệ thống âm thanh và môi trường âm thanh của nó.

Trong thuộc tính phân tích âm thanh, bạn cũng có thể nghĩ đến đáp ứng xung là chữ ký âm thanh của hệ thống. IR bao gồm rất nhiều thông tin về hệ thống âm thanh, bao gồm thời gian đến và tần số của âm thanh trực tiếp và phản dội rời rạc, đặc tính phân rã đáng kinh ngạc, tỷ số tín hiệu tới tạp âm (S/N) và mối liên quan đến khả năng tái tạo lại lời nói của con người, . Đáp ứng xung của một hệ thống và chức năng chuyển miền tần số hóa ra là biến đổi Fourier chuyển tiếp và ngược lại của nhau.



Hình 106: Minh hoạ khái niệm về xung âm thanh. Âm thanh từ nguồn kích thích đến một vị trí đo bằng nhiều đường dẫn, cả trực tiếp lẫn phản dội. Ở đây chúng ta thấy đường dẫn của âm thanh trực tiếp từ nguồn đến micro màu đỏ, tiếp theo là phản dội thứ tự đầu tiên bằng màu xanh lam, phản dội thứ hai trong màu xanh lục, và phản dội bậc cao hơn màu xám. Những chuyến đi sau có khuynh hướng chồng lên nhau tạo thành độ dốc phân



rã.

Đáp ứng xung âm được tạo ra bởi âm thanh phát ra từ nguồn kích thích và nảy chung quanh phòng. Âm thanh thích đi du lịch bằng con đường trực tiếp nhất (đường thẳng từ nguồn đến vị trí đo) đến trước và được mong đợi là lớn nhất. Âm thanh phản dội đến sau bởi có rất nhiều đường đi, mất năng lượng vì không khí và hấp thụ bề mặt dọc theo đường, để sau đó khi đến có khuynh hướng đi vào ở mức độ thấp hơn và thấp hơn. Về lý thuyết, quy trình này diễn ra mãi mãi. Trong thật tế, phần mà chúng ta quan tâm xảy ra trong vòng vài giây - có lẽ ít hơn một giây trong các phòng nhỏ và/hay không gian đã xử lý tính âm để giảm thời gian vang dội của nó.



Hình 107: Đáp ứng xung âm thanh với những bộ phận hợp thành chung đều gắn nhãn. Đây là đồ thị miền thời gian theo log với thời gian bằng mili giây trên trục x và độ lớn tính bằng decibel trên trục y.

Sự xuất hiện của âm thanh trực tiếp và có lẽ một vài phản dội sớm nhất sẽ được phân biệt rõ ràng trên một đồ thị thời gian của đáp ứng xung. Khi những bản sao phản dội của âm thanh ban đầu tiếp tục đến muộn và sau đó, ở nhiều mức biên độ thấp hơn và thấp hơn nữa, nó bắt đầu chạy cùng nhau và hình thành một độ dốc phân rã theo hàm mũ, thường trông giống một cái gì đó gần như đường thẳng khi hiển thị trên đồ thị với biên độ tỷ lệ logarit.

Giải phẫu đáp ứng xung âm thanh

Mặc dù không bao giờ có hai phòng không giống hệt nhau có đáp ứng xung y hệt nhau, có một vài tính năng của thành phần mà chúng ta có thể xác định bằng một vài kết hợp trong hầu hết đáp ứng xung âm thanh. Nó bao gồm sự xuất hiện của âm thanh trực tiếp, phản dội sớm, sự xây dựng và phân rã gây tiếng vang, và sàn tạp âm. Hình 107 cho thấy một xung âm thanh với nhiều bộ phận của nó đã dán nhãn. Mô tả cho mỗi lần theo dõi.



Lan truyền trễ -- Propagation Delay

Thời gian cần cho âm thanh trực tiếp từ nguồn âm thanh đến vị trí đo là thời gian trễ lan truyền. Điều này có thể bao gồm độ trễ xuyên qua cho bất kỳ bộ xử lý DSP nào trong chuỗi tín hiệu, thêm vào đó là thời gian để âm thanh đi qua không khí.

Sự đến của âm thanh trực tiếp

Vì khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm luôn là đường thẳng nhất, điều đầu tiên chúng ta mong đợi khi nhìn vào đáp ứng xung là sự xuất hiện của âm thanh trực tiếp từ bất kỳ nguồn âm thanh nào chúng ta xử dụng để kích thích hệ thống đã kiểm tra. Tùy thuộc vào những cái chúng ta đang cố gắng tìm hiểu, nguồn có thể là một hệ thống âm thanh đã cài đặt, một loa đa hướng đưa vào đặc biệt cho mục đích đo, một trái bong bóng hay một khẩu súng lục từ một khẩu súng ngắn, hay trong một cái vấu, có thể là bàn tay vỗ hay ai đó sập cái nắp thùng.

Trong hầu hết trường hợp, chúng ta cũng muốn xung đầu tiên đến sẽ lớn nhất và tương ứng với đỉnh cao nhất mà chúng ta có thể nhìn thấy trong IR, và trong nhiều trường hợp, chúng ta đúng. Đôi khi trường hợp có thể không đúng với sự thật nhưng trong phần lớn các trường hợp, cần phải có.

Phản dội rời rạc

Sau khi xuất hiện âm thanh trực tiếp, tính năng nổi bật nhất tiếp theo chúng ta có khuynh hướng nhìn thấy là âm thanh đến bằng những con đường trực tiếp nhất; phản dội bậc thấp nhất. Âm thanh thu lại từ một bề mặt để lấy từ nguồn kích thích đến vị trí đo, gọi là phản dội bậc nhất, hai lần trả lại sẽ cho phép bạn phản dội thứ hai v.v. Âm thanh phản dội có thể hữu ích hay gây bất lợi, tùy thuộc vào những yếu tố như độ tương đối và thời gian liên quan đến âm thanh trực tiếp và mức độ mà nó có thể phân biệt rõ ràng với âm thanh phản dội phản dội khuếch tán.

Phân rã sớm, tích tụ tiếng vang, và phân rã tiếng vang

Sau sự xuất hiện của âm thanh trực tiếp và phản dội bậc thấp nhất, âm thanh trong một không gian vang vọng sẽ tiếp tục chuyện nảy quanh phòng trong một khoảng thời gian, tạo ra nhiều phản dội bậc cao và cao hơn. Ở bất kỳ vị trí nghe nào đó, vài năng lượng phản dội này sẽ kết hợp một cách xây dựng trong một khoảng thời gian tương đối ngắn, dẫn đến tích tụ âm thanh vang dội, trước khi hao hụt trong không khí và hấp thụ bởi vật liệu tạo ra phản dội bề mặt bắt đầu mất mát. Vào thời điểm đó, bắt đầu giai đoạn phân rã vang dội.

Trong thật tế, bạn có hay không thể nhìn thấy sự tích tụ vang dội trong đáp ứng xung như khác với âm thanh trực tiếp và phản dội sớm. Đôi khi có thể nhìn thấy nó khá rõ, thời gian khác không nhiều. Theo ước tính, 10dB phân rã đầu tiên sau khi âm thanh trực tiếp xuất hiện trong IR tích hợp ngược thời gian (chúng ta sẽ làm được trong chương 9: Phân tích dữ liệu đáp ứng xung) được coi là sớm phân rã. Thường đo phân rã vang dội trong khoảng từ 5dB dưới mức âm thanh trực tiếp tới điểm 30dB dưới mức IR tích hợp, hay 20dB dưới cái vấu.

Sàn tạp âm

Theo lý thuyết, giai đoạn phân rã vang dội của IR sẽ tiếp tục mãi mãi, như là đường



biểu diễn hàm mũ lý tưởng mà không bao giờ đạt đến số không hoàn toàn. Trong thật tế nó đạt đến một điểm tương đối nhanh chóng, nơi chúng ta không còn có thể phân biệt nó từ sàn tạp âm của phép đo. Tạp âm trong phép đo IR có thể đến từ nhiều nguồn, bao gồm tạp âm âm thanh chung quanh và tạp âm điện trong SUT và hệ thống đo, tạp âm lượng tử từ số hoá tín hiệu để phân tích và tạp âm quy trình từ quy trình DSP đã xử dụng để phân tích .

Xử dụng dữ liệu đo xung đáp ứng

Đo thời gian trễ

Việc xử dụng phép đo đáp ứng xung phổ biến nhất trong Smaart là tìm ra thời gian trễ cho sự liên kết tín hiệu trong phép đo chức năng chuyển giao và cho việc sắp xếp hệ thống loa. Mỗi lần bạn nhấp vào trình định vị độ trễ trong Smaart, một phép đo IR sẽ chạy trong nền. Trong trường hợp này, tất cả chúng ta thật sự quan tâm là sự xuất hiện của âm thanh trực tiếp ban đầu, mà thường nổi bật đến mức bạn có thể chọn nó với độ tin cậy cao ngay cả khi tỷ số tín hiệu S/N của IR là kém, vì vậy thậm chí chúng ta không làm phiền hiển thị kết quả. Smaart chỉ cần quét cho đỉnh cao nhất và giả định đó là đến lần đầu tiên, và hầu hết thời gian hoạt động rất tốt.

Đôi khi phép đo trễ tự động có thể không hoạt động tốt bao gồm đo thiết bị tần số thấp hay bất kỳ trường hợp nào mà bạn đang cố gắng đo trục hệ thống định hướng toàn giải ở một vị trí mà một phản dội nổi bật có thể chiếm ưu thế ở tần số cao. Trong trường hợp thứ hai, năng lượng HF phản dội có thể hình thành một đỉnh cao hơn sau khi xuất hiện âm thanh trực tiếp, yêu cầu bạn kiểm tra trực quan dữ liệu IR để tìm ra cái xuất hiện đầu tiên.

Phân tích Phản dội

Một cách xử dụng chung cho phép đo IR khác là đánh giá tác động của phản dội rời rạc có vấn đề. Những âm thanh phản dội có thể có lợi hay gây bất lợi cho nhận thức của người nghe về chất lượng âm thanh và/hay sự hiểu biết về lời nói, tùy thuộc vào vài yếu tố. Những yếu tố này bao gồm loại tài liệu chương trình đã trình bày (nói chung, bài phát biểu hay nhạc), thời gian đến và mức độ tổng thể của âm thanh phản dội so với mức âm thanh trực tiếp và tần số nội dung và hướng từ đó đến. Theo nguyên tắc chung, sau đó nó đến và lớn hơn (tương đối so với âm thanh trực tiếp) thì vấn đề càng trở nên phức tạp hơn.

Thời gian vang dội (T60, RT60 ...)

Thời gian vang dội là ông nội của tham số âm thanh định lượng. Được đề xuất lần đầu tiên bởi Walter Sabine cách đây một thế kỷ, thời gian vang dội T60 hay RT60 là thời gian mà âm thanh trong phòng sẽ giảm xuống 60 decibel từ trạng thái kích thích (sau khi tín hiệu kích thích dừng lại). Đây là một trong những xử dụng rộng rãi nhất (và trong vài trường hợp có thể xử dụng sai) số lượng trong âm thanh phòng. Mặc dù có thể hai phòng có thời điểm vang dội giống hệt nhau, nhưng khi được đánh giá theo từng giải, nó vẫn có thể cung cấp cho bạn vài ý tưởng về toàn bộ đặc tính của khu vực vang dội trong một phòng nhất định. Trong phòng ca nhạc, nó có thể cung cấp cho bạn một ý tưởng về cảm nhận ấm áp và sự rộng rãi cho âm nhạc. Ở thính phòng, thường xử dụng nó như là một yếu tố tiên đoán khả năng hiểu ngôn ngữ thô.

Thời gian phân rã sớm kết thúc là thời gian phân rã cho âm thanh trực tiếp và phản



dội sớm nhất và thấp nhất. EDT có thể cung cấp cho bạn vài đầu mối về sự rõ ràng tổng thể và sự hiểu biết rõ ràng trong một phòng và/hay hệ thống, vì những phản dội sớm nhất có khuynh hướng mang lại lợi ích nhất về tách âm thanh mà chúng ta muốn nghe từ tiếng vang và tạp âm chung quanh. EDT, như RT60, đã chuẩn hóa theo quy ước cho đến thời gian nó sẽ mất cho hệ thống phân rã xuống 60dB ở tốc độ phân rã đã đo.

Tỷ lệ năng lượng từ sớm đến trễ

Tỷ lệ năng lượng sớm đến trễ là phép đo trực tiếp về năng lượng âm thanh đến trong một khoảng thời gian nhất định sau khi âm thanh trực tiếp đến, so với năng lượng trong phần còn lại của IR. Phương pháp này cung cấp một phương pháp trực tiếp hơn đánh giá quan hệ giữa âm thanh trực tiếp có lợi và những phản dội sớm mà người nghe nghe thấy so với mức độ tạp âm và tạp âm gây ra (có khả năng gây bất lợi) hơn so với suy luận đã thực hiện từ tốc độ phân rã sớm và đáng kinh ngạc.

Lập mô hình hiểu biết tiếng nói

Từ lâu đã xử dụng tỷ lệ năng lượng sớm như C35 và C50, như người dùng tiên đoán có thể đo lường quan trắc về khả năng hiểu ngôn ngữ chủ quan một cách khách quan. Trong thập niên 1970, Victor Peutz đã chứng kiến sự mất dần phụ âm (ALCons), một thước đo tiên đoán cho sự hiểu biết dựa vào khối lượng của phòng và thời gian vang dội của nó, định hướng của loa và khoảng cách từ nguồn đến người nghe. Sau đó, Peutz đã sửa lại phương trình xử dụng tỷ lệ năng lượng trực tiếp để thay thế vị trí khối lượng, khoảng cách và loa Q, làm cho ALCons trở thành một lượng có thể đo trực tiếp. Gần đây hơn, những chỉ số truyền dẫn tiếng nói (STI và STIPA) đã nổi lên như số liệu nói chung mạnh hơn. Có thể tính tất cả những điều này từ đáp ứng xung của hệ thống.



Chương 7



Chương 8: Chế độ đáp ứng xung Giao diện người dùng

Nếu bạn đã biết cách của bạn chung quanh chế độ IR trong Smaart 8, có thể bạn có thể bỏ qua phần này, nhưng nó có thể không làm tổn thương đến ít nhất skim qua nó. Nếu bạn là người mới đến chế độ IR sau đó giới thiệu là theo thứ tự. Để chuyển sang chế độ IR ở Smaart, chọn *IR Mode* từ menu *View*, nhấn phím "I" trên bàn phím hay nhấp vào nút *Impulse* xuất hiện ở góc trên bên phải cửa sổ chính trong chế độ thời gian thật (ngay phía dưới mức tín hiệu/mức âm thanh). Bạn sẽ gặp phải một màn hình như dưới đây. (Màu có thể tối hơn nhưng bố cục giống nhau) Ở phía bên phải của cửa sổ là một thanh điều khiển dọc. Phần còn lại của cửa sổ dành cho khu vực đồ thị và đọc con trỏ.



Hình 108: Giải phẫu bố trí cửa sổ Smaart chính trong chế độ Impulse Response





Smaart có thể chạy trong nhiều cửa sổ và mỗi cửa sổ có thể lưu trữ nhiều không gian làm việc theo thẻ mà chúng ta gọi đơn giản là tab. Mỗi tab bao gồm nhiều phép đo riêng, bố cục màn hình và phép gán và bạn có thể chuyển đổi giữa nó bằng cách nhấp vào những nút hình chữ dưới thanh menu trong vùng mà chúng ta gọi là Tab Bar. Bạn có thể di chuyển một tab từ một cửa sổ Smaart sang một cửa sổ khác bằng cách nhấp vào nút của nó trong thanh Tab Bar và kéo nó vào một cửa sổ khác, sau đó nhả chuột để thả nó.

2 Con tro Readout

Khi có dữ liệu đo, con trỏ hiển thị sẽ hiển thị tọa độ số cho vị trí con trỏ khi bạn di chuyển chuột qua khu vực đồ thị. Tọa độ số được cung cấp ở đây cho vị trí con trỏ theo đơn vị thời gian, biên độ/độ lớn và tần số, tương ứng với loại đồ thị.

17.23 ms -11.18 dB 59.23 ms -17.02 dB [42.00 ms -5.84 dB]

Đối với đồ thị miền thời gian (Lin, Log hay ETC) trong đồ thị chính, có ba tập hợp tọa độ như thể hiện ở trên. Từ trái sang phải, nó là vị trí của con trỏ khóa, thường đánh dấu đỉnh đáp ứng xung cao nhất, tọa độ con chuột di chuyển và trong ngoặc ở bên phải, sự khác biệt giữa các con trỏ khóa và di chuyển. Lưu ý, có thể hiển thị tọa độ thời gian theo cả thời gian (tính bằng mili giây) và khoảng cách tương đương đã di chuyển, dựa trên tốc độ âm thanh hiện tại.

3 Cửa sổ điều hướng



Xử dụng màn hình hiển thị miền thời gian nhỏ ở phần trên của khu vực đồ thị để điều hướng và luôn hiển thị. Nhấp chuột phải và kéo qua bảng này (Ctrl + nhấp và kéo trên máy Mac) sẽ chọn một khoảng thời gian cụ thể để hiển thị trên đồ thị miền thời gian lớn hơn. Bản ghi thời gian IR đầy đủ vẫn hiển thị trong ngăn điều hướng khi bạn phóng lớn (trừ khi bạn xử dụng chức năng cắt). Nhấp vào bất kỳ vị trí nào trong lề trái của đồ thị sẽ xóa phạm vi thu phóng và trả về bất kỳ đồ thị miền thời gian nào trong bảng hiển thị chính đến bản ghi thời gian IR đầy đủ.

Bộ điều khiển chọn ở góc trên bên phải của ngăn điều hướng chọn loại đồ thị sẽ được hiển thị trong khu vực này. Khung điều hướng giới hạn ở loại đồ thị miền thời gian (Lin, Log hay ETC).



Nút *Crop* ở góc dưới bên phải của bảng điều hướng có thể cắt một file để hiển thị chỉ để hiển thị khoảng thời gian đã chọn - một tính năng rất hữu ích khi làm việc với các phép đo IR với đuôi dài tạp âm. Cắt

nhưng không phá hủy và có thể hoàn tác - nhấp chuột vào nút Crop một lần nữa trên phép



đo cắt sẽ khôi phục lại toàn bộ bản ghi thời gian ban đầu - tuy nhiên nếu bạn lưu các IR vào một file trong khi cắt, phiên bản cắt sẽ ghi vào file.

Tiện ích hình mũi tên nhỏ nằm ở góc dưới bên trái của ngăn điều hướng (tô màu đỏ trong clip màn hình hiển thị bên phải) là dấu chấm 0. Khi bạn ghi một phép đo đáp ứng xung hai channel ở Smaart, điểm đánh dấu này sẽ tự động đặt để phù hợp với thời gian trễ của

tín hiệu tham chiếu - nếu bạn đã quen với phép đo chức năng chuyển giao thời gian thật, nó tương tự như điểm trung tâm của Live IR. Đối với phép đo channel đơn hay dữ liệu dựa trên file, thiết lập nó để bắt đầu ghi lại thời gian. Kéo nó sang trái hay phải sẽ di chuyển điểm thời gian cho tất cả đồ thị miền thời gian (Lin, Log hay ETC) hiển thị trong khu vực đồ thị chính.



4 Diện tích đồ thị chính

Phần lớn hơn (thấp hơn) của khu vực đồ thị có thể chia thành một hay hai ô bằng cách nhấp vào những nút có nhãn hình chữ nhật ở khu vực #5. Mỗi ngăn có thể lưu trữ một trong sáu loại đồ thị chính có sẵn:

- Lin, Log, ETC (xem theo miền thời gian)
- Spectrograph (tần số và mức độ so với thời gian),
- Frequency (âm phổ)
- *Histogram* (đồ thị thanh của giá trị âm thanh định lượng theo octave hay giải 1/3-octave.)



Chọn loại đồ thị cho mỗi ô bằng phương tiện của danh sách thả xuống ở góc trên bên trái của ngăn. Vài loại đồ thị chính cũng có nút điều khiển bổ sung khác ở góc trên bên phải để điều khiển những tùy chọn hiển thị cụ thể cho đồ thị đó. Hai vật dụng có hình mũi tên ở bên trái của danh sách loại đồ thị xuất hiện trên tất cả ô miền thời gian và âm phổ. Nó kiểm soát phạm vi năng động cho spectrograph.

Như bạn có thể nhận thấy, khu vực đồ thị chính và ngăn điều hướng trống khi bạn nhập chế độ IR lần đầu tiên. Bạn sẽ không nhìn thấy bất kỳ dữ liệu nào trong khu vực đồ thị cho đến khi bạn ghi lại một phép đo hay tải một đáp ứng xung từ file (*File* menu> Load Impulse Response). Smaart có thể mở và phân tích các file .wav và .aiff có chứa bất kỳ loại dữ liệu âm thanh, nhưng thiết kế chế độ IR để phân tích đáp ứng xung. Không có hỗ trợ nhiều channel hay tối ưu hóa để làm việc với file trên một vài giây - và dĩ nhiên rất nhiều tính năng phân tích IR không liên quan đến loại dữ liệu âm thanh khác.

5 Đồng hồ SPL

Các số lớn readout xuất hiện (theo mặc định) ở phía trên của Control Bar ở góc trên bên phải của mỗi tab, có thể cấu hình để hoạt động như một đồng hồ áp suất âm thanh (SPL), tích hợp đồng hồ *Equivent Level*





-6	Log
12	Lin
18	ETC
24	Frequency
30	Spectrograph
36	Histogram

Sound Level (L_{EQ}), hiệu chỉnh một đồng hồ đo mức đỉnh để chuẩn hóa toàn bộ thang đo, hay đồng hồ digital. Khi hiển thị đồng hồ mức, nhấn phím [K] trên bàn phím sẽ chuyển màn hình sang đồng hồ và ngược lại. Màn hình này có thể bị ẩn nếu bạn không cần nó bằng cách chọn SPL Meter từ menu Xem nhấn [Alt/Option] + [K] trên bàn phím của bạn. Khi ẩn, lập lại một trong hai hành động sẽ khôi phục nó.

Mức tín hiệu trong Tab Signal Level/Sound Level Meter hoạt động gần giống với một module đo, đọc SPL trong bảng điều khiển băng rộng. Cả hai đều đề cập chi tiết trong phần Sound Level (SPL và LEQ) và Signal Level Monitoring. Lưu ý, để thực hiện phép đo SPL hay LEQ chính xác, phải kiểm định input đến SPL. Vui lòng xem *Sound Level Calibration* để biết thêm thông tin.

6 Thanh điều khiển -- Control Bar

Thanh điều khiển trong chế độ đáp ứng xung bao gồm nhiều phép đo kiểm trực tiếp, bộ lọc tín hiệu bandpass và điều khiển màn hình chính.

Điều khiển đo trực tiếp

Imp	oulse	Res	pon	se	
FFT:	64k	/ 136	65 m	ıs	
Avg:	2				
Tab:	Defa	ult T	ab	-	3
TF Pair:	Mic	One		•	
•		1 3	•	Co	int
	R	eady			
N _e	-) I	00		e
Filters	Octa	ave 1	00 00		e
Filters Band:	Octa Broa	ave adbai) 00 nd		©
Filters Band: Sig	Octa Broa	ave adbai Gene) 00 nd) or	•
Filters Band: Sig Pink No	Octa Broa gnal C ise	ave adbai Gene	nd Prate	or On	e
Filters: Band: Siç Pink No -12	Octa Broa gnal (ise dB	ave adbai Gene	o oo nd orate	or On	•
Filters: Band: Siç Pink No -12 All Band:	Octa Broa gnal (ise dB	ive adbai Gene) 00 nd erati	or On Chirot	(P)

Hình 109: Thanh điều khiển chế độ đáp ứng xung

Phần trên của thanh điều khiển được dành cho những bộ điều khiển đo xung để đo phép đo đáp ứng xung tại khu vực. Lưu ý, bạn cũng có thể phân tích dữ liệu dựa trên file trong chế độ đáp ứng xung. Để nạp và đáp ứng xung từ file .wav hay .aiff, chọn *Load Impulse Response từ* menu *File* rồi duyệt đến vị trí của file bạn muốn mở trong hộp thoại *Load Impulse* và mở nó.

Điều khiển kích cỡ FFT và trung bình (*Avg*) cùng nhau xác định thời gian đo cho phép đo IR hai channel. Lưu ý, đối với mỗi kích cỡ FFT, hằng số thời gian được cho cùng với kích cỡ FFT trong mẫu. Hằng số thời gian FFT, còn gọi là cửa sổ thời gian, là khoảng thời gian cần để ghi lại số mẫu yêu cầu theo tỷ lệ lấy mẫu hiện đang chọn.

Averages (*Avg*), đặt số lần đo IR kế tiếp lên trung bình cùng nhau để cải thiện tỷ lệ tín hiệu tới tạp âm của phép đo channel đôi. Thực hiện phép đo IR xác định được bằng tín hiệu kết hợp thời gian, số lượng trung bình, thường đặt thành một số nhỏ hay thậm chí là " None ". Khi đo với tín hiệu ngẫu nhiên hay trong môi trường ồn, trung bình có thể cải thiện tỷ số tín hiệu tới tạp âm của phép đo đáp ứng xung rất đáng kể.

Có thể xử dụng bộ chọn Tab chuyển đổi giữa tab nếu

thanh Tab bị ẩn. Nút bên phải được gắn nhãn với biểu tượng búa và chìa khóa mở trang *Measurement Config* trong hộp thoại *Configurator.*

TF Pair sẽ chọn tín hiệu được xử dụng cho phép đo IR hai channel. Phép đo IR channel đôi trong Smaart về cơ bản là phép đo chức năng chuyển giao với sự bổ sung của một phép biến đổi Fourier nghịch đảo ở cuối và bất kỳ cặp tham chiếu và đo nào mà bạn đã thiết lập trong tab hiện tại để đo chức năng chuyển giao thời gian

			and a part of the
	Re	ady	
Me	-	0.4	
B		60.1	3 6



thật, có thể xử dụng để đo IR. Chỉ cần nhấp vào điều khiển này và chọn tên của phép đo xử dụng channel input mà bạn muốn ghi lại. Đối với bản ghi channel đơn, chỉ ghi lại channel tín hiệu đo.

Những phép đo đo trực tiếp trong chế độ IR tương tự như chức năng chuyển giao "công cụ đo " trong chế độ thời gian thật, với một vài bước xoắn thêm. Bắt đầu từ phía trên bên trái, đánh dấu nút bằng hình tam giác (►) và hình vuông (■) là bắt đầu và ngừng phép đo.

Nút gắn nhãn vòng tròn (●) hoạt động giống như nút ghi trên băng hay máy thu âm, nhưng trong trường hợp này, nó là điều khiển chế độ đo. Nhấp vào nút bắt đầu (►) mà không có nút thu sẽ khởi động phép đo IR channel đôi. Với nút thu (●) kích hoạt, Smaart trở thành một máy thu âm digital một channel và thu lại chỉ là channel tín hiệu đo của cặp tín hiệu TF đã chọn. Ý tưởng là bạn sẽ bắt đầu thu âm và bật trái banh hay bắn súng lục đầu tiên của bạn (hay bất cứ thứ gì), rồi nhấp vào nút dừng (■) để kết thúc quy trình thu và hiển thị kết quả của bạn.

Nút *Continuous (Cont)* làm cho thói quen đo channel đôi chạy liên tục, bắt đầu tự động mỗi lần kết thúc phép đo cho đến khi bạn dừng nó (bằng cách nhấn vào nút stop). Cuối cùng, hiển thị kết quả của phép đo được khi nó ghi và xử lý phép đo tiếp theo. Nhấp vào nút dừng (■) để kết thúc quy trình ghi và hiển thị dữ liệu đã ghi.

Bộ lọc Bandpass

Filters:	Octave	
Band:	500 Hz	

Đáp ứng xung băng thông rộng rất hữu ích cho việc tìm ra thời gian trễ và phản dội rời rạc, nhưng đối với hầu hết mục đích phân tích âm thanh, cần lọc IR thành nhiều giải octave hay đôi khi là giải 1/3-octave. Smaart bao gồm bộ bộ lọc 1 octave và 1/3octave hoàn chỉnh để phân tích đáp ứng xung. Lọc Bandpass

không phá hủy và thực hiện trên bay bổng bất cứ khi nào bạn cần nó. Tất cả những cái bạn phải làm là chọn bộ lọc bạn muốn xử dụng (Octave hay 1/3-Octave) bằng cách xử dụng bộ chọn lọc *Filters* trên Control Bar rồi chọn tần số trung tâm cho band mà bạn muốn phân tích từ danh sách *Band*.



Điều khiển bộ phát tín hiệu

Nhóm điều khiển trên Control Bar tiếp theo là dành cho bộ tạo tín hiệu. Nhãn ở đầu phần này thật sự là nút di chuột (nó chuyển thành nút khi con trỏ chuột của bạn đi qua nó) mở hộp thoại *Signal Generator*, có nhiều lựa chọn bộ tạo tín hiệu hơn

chúng ta có thể phù hợp với Control Bar. Dưới đây là bộ chọn loại tín hiệu (chọn Pink Noise thí dụ ở bên phải) và khu vực mức output hiển thị mức output hiện tại ở mức quy mô chuẩn bình thường hóa dB. Nút *On* bật hay tắt bộ phát - nó phát sáng màu đỏ khi bộ phát đang chạy. Những nút trừ và cộng (- I +) ở bên phải của khu vực mức output sẽ giảm hay tăng mức tín hiệu 1dB.

Điều khiển màn hình chính

All Bands	T60	Schroeder
		Real Time

Nhóm kiểm soát cuối cùng trong giải điều khiển ở phía bên phải cửa sổ thời gian thật dành cho chức năng hiển thị dữ liệu.



Bắt đầu từ phía trên bên trái của màn hình hiển thị ở bên phải:

• Nút *All Bands* mở bảng All Bands, nơi bạn sẽ tìm thấy gần như tất cả số liệu âm lượng định lượng mà Smaart có thể tính toán tự động cho một đáp ứng xung. Xem đồ thị *Histogram* và *All Bands Table* để biết thêm chi tiết trong tính năng này.

• Nhấn nút *T60* hiển thị các vật dụng đánh dấu mức độ, xử dụng để tính thời gian vang dội và thời gian phân rã sớm trên đồ thị IR hay lô ETC.

• Nút *Schroeder* hiển thị một đường biểu diễn tích hợp thời gian đảo ngược trên đồ thị IR hay ETC.

• Hai nút gắn nhãn hình chữ nhật chia khu vực sơ đồ chính thành một hay hai ô đồ thị: Một hình chữ nhật, một khung; hai hình chữ nhật, hai khung.

• Nút *Real Time* thoát khỏi chế độ IR và đưa bạn trở lại chế độ đo miền tần số thời gian thật. (Trong chế độ thời gian thật, nó sẽ thay đổi thành một nút *Impulse* sẽ đưa bạn trở lại chế độ IR).

7 Command Bar – Thanh điều khiển



Command Bar là một thanh nút, có thể cấu hình bởi người xử dụng chạy ngang đáy cửa sổ Smaart. Bạn có thể ẩn và khôi phục lại nó bằng cách nhấp vào nút tam giác trong khu vực ranh giới ngay phía trên nó. Nút hiện/ẩn này vẫn hiển thị trong cửa sổ khi cửa sổ Command Bar bị ẩn và kích vào nó sẽ khôi phục nó trở lại. Bạn cũng có thể ẩn/khôi phục Command Bar bằng cách chọn *Command Bar* trong menu *View* hay bằng cách nhấn phím [U] trên bàn phím của bạn. Để tùy chỉnh thanh lệnh, chọn *Command Bar Config* từ menu *Config* (xem *Configuring the Command Bar* để biết chi tiết).

Tùy chọn bổ sung cho phép đo, hiển thị và phân tích đáp ứng xung

Options
General Spectrum Transfer Function Impulse Response Delay Zoom Skin AF
- Line Thickness
Foreground Trace: 2 Background Traces: 1
- Cursor Frequency Readout
Sequency O Frequency & Wavelength O Frequency & Note ID
- Cursor Time Readout
Milliseconds O Milliseconds & Distance
Free Cursor Tracks Data: Locked Cursor Tracks Data: Speed of Sound Use Meters/Celcius: 1127.4 Feet/Sec @ 68.0 Fahrenheit
- Clock
24 Hour Clock:
- Trace Handling
dB Increment: 0.1
- Measurement Handling
Stop Measurements on Tab Change: 🗹
OK AL

Vài tùy chọn bổ sung liên quan đến phép đo IR không xuất hiện trên màn hình chính, có thể tìm thấy trong trang tùy chọn *General* và *Impulse Response*, có thể truy cập bằng cách chọn *General* từ menu *Options* hay nhấn [Alt/Option] + [O] trên bàn phím của bạn .

Các lựa chọn chung về hiển thị đáp ứng xung

Cursor Time Readout

Cài đặt thời gian của con trỏ áp dụng cho cả chế độ IR và đồ thị Live IR trên chức năng chuyển giao sẽ hiển thị ở chế độ Real-Time.

• *Miliseconds* - hiển thị đồng hồ thời gian và khoảng thời gian tương đối khác nhau chỉ bằng mili giây.

• *Miliseconds & Distance* - hiển thị tọa độ thời gian theo mili giây và khoảng cách tương đương, dựa trên cài đặt *Speed of Sound*.

Tốc độ âm thanh -- Speed of Sound

Cài đặt trong phần này xác định tốc độ âm thanh mà Smaart xử dụng để tính khoảng cách tương đương cho tọa độ thời gian và cũng như khoảng cách, hiển thị bằng feet hay mét. Nó cũng có thể phục vụ như là một tốc độ tiện dụng của máy tính âm thanh bất cứ khi nào bạn cần phải biết tốc độ của âm thanh cho một nhiệt độ không khí nhất định.

				Options		
General	Spectrum	Transfer	Function	Impulse Response	Delay Zo	oom Skin API
- Time Do	main Disp	lay Setting	s		-	
	FFT Size:	16k	-	Show IR Pe	eak: 🗹	
	Averages:	None	-	AlCons Split Time (r	ns): 10	
Ċ	Overlap %:	0		Mag Threshold (dBF	FS): 0	
Filter Se	ettings					
	Hig	h Pass Filte	er: 🗹	Frequer	ncy: 8.00	
Spectro	graph Setti	ngs	_			
Spectro	graph Setti	ngs ——				
	FFT Size:	1k		Data Window: Hann	l;	
(Overlap %.	75		Dynamic Range (dB F	FS).	
	Grayscale:			Max: -30 Min: -	66	
Histogra	m Settings					
PI	ot As Line:					
						OK Ann

Hình 110: Tùy chọn đáp ứng xung

• Use Meters/Celsius - khi lựa chọn này được chọn, Smaart hiển thị khoảng cách bằng mét và nhiệt độ dùng để tính tốc độ âm thanh theo độ Celsius. Nếu không Smaart hiển thị khoảng cách bằng chân và xử dụng độ Fahrenheit để có nhiệt độ.

• Speed of sound ([đơn vị]/giây) và nhiệt độ - Ở độ cao khi con người thở thoải mái, tốc độ âm thanh chủ yếu là chức năng của nhiệt độ, do đó nối kết hai input. Thay đổi cài đặt nhiệt độ tự động tính lại tốc độ âm thanh tương ứng và ngược lại.

Tùy chọn đáp ứng xung

Hầu hết điều khiển trong tab hộp thoại tùy chọn *Impulse Response* sẽ lập lại cài đặt của những điều khiển trong cửa sổ chính. Chúng ta đã thảo luận những vấn đề này một cách chi tiết rồi vì vậy chúng ta sẽ tập trung vào những vấn đề không làm.

Cài đặt hiển thị tên miền thời gian

• *FFT Size* và *Averages* lập cài đặt của điều khiển trên màn hình để đo IR hai channel mà chúng ta đã nói.

• Overlap % (đối với trung bình, không nên lầm lẫn với sự chồng chéo cho màn hình Overlap %) - Khi đặt chồng chéo thành bất kỳ giá trị nào khác 0, mỗi phép đo thành công sẽ đi vào một phép đo IR channel đôi trung bình, chia sẻ xác định tỷ lệ phần trăm của dữ liệu với (những) khung trước.

• Show IR Peak đặt con trỏ bị khóa trong chế độ IR tới đỉnh cao nhất trong đáp ứng xung mỗi lần bạn chạy một phép đo mới.

• *ALCons Split Time* cài đặt thời gian chia cho tỷ lệ xử dụng năng lượng từ sớm đến trễ trong tính toán ALCons (một loại ước đoán khả năng hiểu được lời nói có thể được tính từ đáp ứng im-pulse). Không có tiêu chuẩn thật cho tham số này, nhưng cài đặt chung là 10 hay 20 mili giây.

• *Mag Threshold (dBFS)* tương tự như mức ngưỡng độ lớn trong phép đo chức năng chuyển giao. Nó sẽ tắt khi thiết lập bằng không. Khi đặt sang bất kỳ giá trị nào khác (dB FS), Smaart sẽ không đưa ra chức năng chuyển giao ở bất kỳ tần số nào mà tín hiệu tham chiếu không vượt qua ngưỡng trước khi tính toán đáp ứng xung (channel đôi).

Cài đặt bộ lọc

Smaart bao gồm một bộ lọc highpass có thể quét được cho phép đo IR có thể hữu ích khi phân tích phép đo IR bao gồm rất nhiều tạp âm tần số rất thấp hay trong trường hợp xử dụng tín hiệu tham chiếu trong đo lường channel đôi bị giới hạn bởi băng tần. Áp dụng bộ lọc sau khi xử lý dữ liệu IR cho mục đích hiển thị - có nghĩa có thể xử dụng nó cho dữ liệu dựa trên file hay dữ liệu mới đo - và chỉ ảnh hưởng đến những cái bạn thấy trên màn hình. Nó không thay đổi phép đo đáy. Có thể đặt tần số cắt cho bộ lọc ở bất kỳ giá trị nào giữa 0Hz và nửa tần số Nyquist (bằng nửa tần số lấy mẫu) cho tỷ lệ mẫu âm thanh hiện đang chọn.

Cài đặt hiển thị tần số

• *Smoothing* lập lại thiết lập của điều khiển Smoothing ở góc trên bên phải của đồ thị Frequency trong chế độ IR.

• Điều khiển *Magnitude Range (dB)* rất hữu ích cho việc đặt một giải decibel cụ thể cho đồ thị Frequency trong chế độ IR, tuy nhiên bạn cũng có thể thay đổi kích cỡ phạm vi xử dụng phím +/- hay bằng chuột phải và kéo chuột phóng lớn, như bạn có thể với nhiều loại đồ thị khác trong Smaart.

Cài đặt Spectrograph

• Điều khiển *FFT Size* và *Overlap* lập lại cài đặt của những điều khiển đã tìm thấy ở góc trên bên phải của màn hình Spectrograph trong chế độ IR. Nó cùng nhau xác định độ chính xác thời gian của đồ thị spectrograph.

- Grayscale vẽ đồ thị bằng nhiều màu xám khác nhau thay vì màu để biểu thị độ lớn.
- Data Window thiết lập chức năng cửa sổ dữ liệu, xử dụng để tính từng FFT riêng



lẻ đã xử dụng để tạo ra màn hình spectrograph. Bạn có thể rời khỏi thiết lập này đến Hann trừ khi bạn có vài lý do tốt để thay đổi nó.

• *Dynamic Range* lập lại cài đặt của những vật dụng điều khiển thanh trượt đã tìm thấy ở cạnh trái của miền thời gian và hiển thị âm phổ IR trên chế độ IR. Spectrograph sẽ vạch màu (hay màu xám) của nó ở khoảng giữa giá trị Min và Max và giá trị decibel cao hơn ngưỡng Max ở màu trắng và dưới Min màu đen.

Cài đặt Histogram

Đồ thị Histogram trong đồ thị IR, tìm thấy giá trị cho bất kỳ cột nào trong bảng Tất cả giải tưng band một cho tất cả octave hay 1/3 octave. Tìm thấy lựa chọn điều khiển ở góc trên bên phải của đồ thị trong cửa sổ chính. Theo mặc định, Smaart vẽ đồ thị dạng đồ thị thanh. Lựa chọn *Plot as Line* trong Cài đặt *Histogram Settings* làm cho đồ thị này sẽ vẽ như là đồ thị line thay thế.


Chương 8



Chương 9: Phân tích dữ liệu đáp ứng xung

Smaart cung cấp một bộ công cụ mạnh mẽ để phân tích dữ liệu đáp ứng xung trong cả lĩnh vực thời gian lẫn tần số. Công cụ phân tích miền thời gian bao gồm chế độ xem logarithmic và linear-time domain, Energy Time Curves, bộ lọc bandpass octave và 1/3-octave, tích hợp thời gian đảo ngược và tự động tính những thông số âm thanh chung như EDT, RT60 và yếu tố rõ ràng. Công cụ phân tích tên miền tần số bao gồm phân tích phổ của khoảng thời gian tùy ý và Spectrograph.

Nếu chúng ta thảo luận về chế độ đo và phân tích thời gian thật của Smaart, hầu như chúng ta phải dừng lại tại thời điểm này để thiết lập và bắt đầu đo tích cực vàu loại nguồn âm thanh để có cái gì đó để phân tích. Nhưng trong chế độ IR, việc đo và phân tích nói chung là hai điều riêng biệt mà chúng ta có thể nói riêng ra. Phân tích dữ liệu trong chế độ IR là một hoạt động off-line, sau quy trình hoạt động giống nhau, cho dù chúng ta đang tích cực đo một hệ thống hay làm việc với một đáp ứng xung đã ghi lại trong file wav hay .aiff. Vì chúng ta chỉ nói về giao diện người dùng chế độ IR trong chương trước, chúng ta hãy lặn vào thật sự xử dụng nó.



Hình 111: Đồ thị IR logarithmic (Log) thời gian đồ thị thời gian trên trục x và độ lớn decibel trên trục y. Sự kết hợp của con trỏ bị khóa và di chuyển cho phép bạn tìm thời gian và sự khác biệt mức độ giữa hai điểm trên sơ đồ. Vẽ thời gian tọa độ có thể tùy ý với khoảng cách tương đương như hiển thị ở trên. Hai cặp tọa độ ở phía bên trái của màn hình con trỏ ở đầu khung là vị trí con trỏ bị khóa, đặt ở đỉnh cao nhất trong IR. Cặp tọa độ giữa màu xanh lục là vị trí tuyệt đối của con trỏ di động và cặp sát bên phải trong ngoặc là khác



biệt giữa hai cái đầu tiên.

Tạo ra hầu hết thí dụ trong chương này được bằng cách xử dụng một ít file .wav mà bạn có thể tải xuống từ trang web Rational Acoustics. Bất cứ nơi nào có thể áp dụng, chúng tôi sẽ cho bạn biết đã xử dụng file nào và cách sao chép cài đặt của chúng tôi, để bạn có thể có một ít kinh nghiệm thật tế khi chúng ta đi.

Để tải file, hãy truy cập www.rationalacoustics.com/support/168699-Smaart-v8-Documentation và chọn *Sample IR Wave Files* từ phần *Smaart v8 Documentation*.

Thí dụ đầu tiên của chúng ta xử dụng theater.wav, một thước đo IR của một rạp hát trên truyền hình 400 chỗ ngồi. Đo đạc được lấy từ khu vực tiếp khách trên sàn nhà, khoảng 20 feet (6 m) từ sân khấu, xử dụng một loa PA nhỏ, được đặt trên môi sân khấu làm nguồn kích thích. Nếu bạn muốn tự tải file lên, hãy mở Smaart, chuyển sang chế độ IR, sau đó chọn *Load Impulse Response* từ thực đơn *File*, và điều hướng tới bất cứ nơi nào file tin nằm trên đĩa cứng của bạn để mở nó.

Phân tích miền thời gian

Thời gian hiển thị tên miền logarithmic

Màn hình hiển thị IR miền thời gian với việc mở rộng biên độ logarithmic (Log) có lẽ là điều quen thuộc nhất với bất kỳ ai quen với việc xem đáp ứng xung âm thanh. Trong chế độ xem này, bạn có thể tìm thấy thời gian xuất hiện của âm thanh trực tiếp và phản dội sớm và phủ lớp thời gian đảo ngược IR, cùng với những vật dụng tương tác để tính thời gian EDT và thời gian vang dội (chỉ trên màn hình Log và ETC). Smaart cung cấp bộ lọc bandpass 1 octave và 1/3-octave mà bạn có thể xử dụng để lọc IR ngay lập tức, để xem sự phân hủy và đặc tính khác thay đổi theo tần số như thế nào.



Hình 112: Phóng lớn tuyến Linear (Lin) của room.wav và xử dụng con trỏ để tìm thời gian đến tương đối của sự phản dội rời rạc nổi bật

Sự kết hợp của khóa và con trỏ tự do trên màn hình miền thời gian cho phép bạn tìm thấy thời gian đến tương đối và sự khác biệt biên độ giữa hai điểm trên sơ đồ. Hiển thị khác biệt giữa hai cái này trong con số của con trỏ. Nếu chọn Milliseconds và Distance trong



phần *Cursor Time Readout* của trang *General* (*Options* > *General*), Smaart cũng sẽ cung cấp cho bạn khoảng cách tương đương với tọa độ thời gian, dựa trên cài đặt Speed of Sound hiện tại. Để di chuyển con trỏ bị khóa đến một điểm tùy ý trên sơ đồ, giữ phím Ctrl (phím Cmd trên máy Mac) trên bàn phím của bạn trong khi nhấp chuột bằng một điểm mà bạn muốn đánh dấu. Nhấn Ctrl/Cmd + "P" đặt lại con trỏ bị khóa đến đỉnh cao nhất trong IR.

Màn hình miền thời gian tuyến tính

Đồ thị miền thời gian tuyến tính (Lin) vẽ dữ liệu tương tự như Log IR nhưng trên thang đo biên độ tuyến tính bình thường, ở đó giá trị biên độ cho theo tỷ lệ phần trăm của toàn bộ thang đo digital. Tầm nhìn này có khuynh hướng hữu ích với việc phân tích tính nói chung, tuy nhiên nó có thể là một công cụ rất tốt để tìm những phản dội rời rạc, đặc biệt khi đo trong một không gian trống trước khi khán giả đến. Trong trường hợp này, xử dụng chế độ xem IR tuyến tính có thể giúp bạn xác định những phản dội cứng có thể bị che khuất bởi khu vực khuếch tán trên một màn hình logarithmic, chỉ để trở nên rõ ràng hơn và nghe được (thường là trên sân khấu, đối với ca sĩ opera) một khi đã có một khán giả tại chỗ và mức độ vang dội giảm.



Hình 113: Phóng lớn tầm nhìn đáp ứng xung tuyến tính của bộ lọc bandpass, với phân cực bình thường và nghịch đảo

Linear IR có thể cho bạn biết một điều, đồ thị Log và ETC có thể không phải là phân cực tương đối. Thí dụ, bạn có thể đo hai driver midrange hay thiết bị tương tự khác và xác định xem nó có nối dây có cùng cực hay khác cực bằng cách ghi lại đỉnh nổi bật hướng nào trong xung đã trỏ. Hình 113 cho thấy một cái nhìn phóng lớn về đáp ứng xung tuyến tính (Lin) của bộ lọc Butterpass bậc 2 có độ phân cực bình thường và nghịch đảo. Tần số cắt cho bộ lọc là 400 và 1600Hz. Thật dễ thấy rằng đỉnh của hai IR chỉ hướng khác nhau tương đối so với nhau. Thật không may, điều này không nhất thiết phải cho bạn biết đó là một trong những điều đúng. Nhưng nếu bạn đo ba thiết bị giống nhau và một thiết bị khác, bạn có thể nói một cách hợp lý, quy tắc đa số. Hay nếu bạn do hai thiết bị tương tự và tìm thấy cực phân cực và một trong số nó có vẻ tốt hơn, có thể bạn có thể đã tìm ra vấn đề. Chế độ xem tuyến tính cũng có ích khi nhìn vào nhiều loại tín hiệu khác trong miền thời gian khác với đáp ứng xung.



Chương 9



Figure 114: A comparison of the ETC and the impulse response with linear and logarithmic amplitude scaling



Hình 114: So sánh ETC và đáp ứng xung với thang biên độ tuyến tính và log

Đường biểu diễn thời gian năng lượng Energy Time Curve (ETC)

Đáp ứng xung đại diện cho đồ thị 2-D của một sự kiện 3-D: magnitude và phase của năng lượng đến theo thời gian. Với magnitude trên trục thẳng đứng (y) và thời gian trên trục ngang (x), phase kết thúc thể hiện trên trục z, nó bị mất hiệu quả trong tầm nhìn này. Do đó, trong chế độ xem tuyến tính và log của IR, điểm đến năng lượng lệch 90° hay 270° cho thấy như một điểm giao cắt zero, do đó tạo ra một lần xuất hiện duy nhất trải dài theo thời gian và phase hình như là đến nhiều lần.

Energy Time Curve (Energy Time Curve), còn gọi là đường bao đáp ứng xung, thể hiện mức độ năng lượng đến theo thời gian bằng cách bỏ qua phase hiệu quả. Mô tả sách giáo khoa là đáp ứng xung thật sự kết hợp với biến đổi Hilbert của nó - bản sao của chính nó đã luân phiên đồng phase 90°. Trong thật tế, kết quả của cả hai có khuynh hướng lấp đầy không vượt qua, nhìn thấy trong Log IR, tạo ra một tín hiệu mà có thể nhìn vào Log IR dễ hơn nhiều do ít bị nhức nhối hơn. Ở những tần số cao, Log IR và ETC có thể trông rất giống nhau - cả hai đều vẽ trên thang logarithmic - nhưng ETC đặc biệt hữu ích cho việc xác định được sự xuất hiện của âm thanh trực tiếp ở tần số thấp.



Hình 115: So sánh đồ thị Log IR và ETC ở Smaart cho giải octave 125Hz trong phòng.

Nếu bạn phóng lớn 250ms đầu tiên của room.wav và chuyển sang băng tần 125Hz, sự khác biệt giữa Log IR và ETC khá ấn tượng (xem Hình 115). Để phóng lớn màn hình như Hình 115, nhấn phím cộng [+] trên bàn phím một vài lần để phóng lớn phạm vi độ lớn, sau đó xử dụng phím mũi tên lên/xuống để di chuyển phạm vi lên và xuống.

Lưu ý, khi xử dụng vị trí đỉnh để tìm độ trễ, đôi khi ETC có thể cung cấp cho bạn một câu trả lời hơi khác với Log IR, vì cách nó có hiệu quả nội suy giữa những đỉnh trong IR. Nếu bạn nhìn vào đỉnh nhỏ hơn trong ETC, khoảng 124ms trong Hình 115, bạn có thể thấy nó nằm giữa hai thùy trong Log IR. Chúng ta thấy rằng ETC có thể hiệu quả hơn công cụ Log IR để tìm ra thời gian trễ cho subwoofer. Nhưng tốt hơn là thực hiện trong chế độ thời gian thật, xử dụng ETC trên Live IR kết hợp với chức năng chuyển giao miền tần số, ở đó bạn có thể thấy phase cũng như magnitude và xem các thay đổi xảy ra trong thời gian thật khi bạn điều chỉnh cài đặt bộ xử lý





Bộ lọc Bandpass

Cho đến bây giờ, chủ yếu chúng ta đã nghiên cứu IR băng thông rộng, nhưng thường thực hiện khá nhiều phân tích âm thanh bằng cách xử dụng 1 octave, hay đôi khi giải 1/3-octave, đặc biệt khi chúng ta rơi vào thời điểm vang dội và tỷ lệ năng lượng từ sớm đến trễ . Smaart bao gồm nhiều bộ lọc giải octave và 1/3 octave hoàn chỉnh cho octave từ 16Hz đến 16kHz (giả sử tốc độ lấy mẫu 48k hay cao hơn, với tỷ lệ mẫu thấp hơn bạn sẽ mất vài band phía trên). Thực hiện lọc Bandpass trong Smaart không phá hủy, theo yêu cầu. Để xem phiên bản IR đã lọc, hãy chọn bộ bộ lọc để xử dụng (Octave hay 1/3 Octave) trên bộ chọn Filters, sau đó chọn giải bạn muốn xem từ danh sách Band.

Bộ lọc bandpass của Smaart có đáp ứng phase tuyến tính và đáp ứng magnitude có dung sai nghiêm ngặt nhất (Type 0) cho bộ lọc bandpass octave và phân số-octave, đã chỉ định trong IEC 61260 và ANSI S1.11. Nếu bạn muốn xem đáp ứng magnitude của bộ lọc bandpass, bạn có thể tải file sóng *1samplepulse*.wav và đưa lên đồ thị Frequency, rồi qua danh sách Bands để xem từng bộ lọc. Bandpass filtering áp dụng cho tất cả loại hiển thị chính trừ đồ thị Histogram (đã lọc thành band). Nó không ảnh hưởng đến đồ thị nhỏ trong ngăn điều hướng. Lưu ý, việc lọc đáp ứng xung sẽ làm sạch màn hình Spectrograph nếu có và yêu cầu tính toán lại (bằng cách nhấp lại vào nút *Calc*).

Phản dội rời rạc -- Discrete Reflections

Phản dội là một chủ đề phức tạp vì con người xử lý nó rất giỏi. Nó có thể hữu ích hay gây bất lợi, tùy thuộc vào nhiều yếu tố như thời gian đến và độ ồn của chúng tương đối so với âm thanh trực tiếp, nội dung tần số của nó và thậm chí cả góc độ mà nó đến. Những phản dội rời rạc có thể gây ra nhiều vấn đề về âm thanh, từ màu sắc (thay đổi âm sắc) sang chuyển đổi hình ảnh sang tiếng vọng âm thanh, nhưng cố gắng tìm ra những phản dội nào là bạn hay kẻ thù bằng cách nhìn vào những đường nét nhăn nhó trên màn hình máy tính có thể là viễn cảnh nguy hiểm .

Phản dội ngắn đến trong vòng 30 mili giây đầu tiên hay lâu hơn sau âm thanh trực tiếp ở mức tương đối cao nổi tiếng là chuyên gia sản xuất lọc lược để phân tích miền tần số thời gian thật; nhưng con người thật sự tìm thấy chúng có lợi, tăng cường sự hiểu biết về lời nói và sự rõ ràng của âm nhạc. Bên ngoài cửa sổ hội nhập sớm đó, những phản dội vẫn có thể đóng góp cho những ấn tượng chủ quan về sự hiện diện, ấm áp, rộng rãi v.v. Tuy nhiên, quy tắc hơi khác so với bài diễn văn và âm nhạc.

Phản dội băng thông rộng cá nhân đến ở 95ms trở lên có thể làm giảm khả năng hiểu ngôn ngữ và làm cho cuộc sống của người thuyết trình và người biểu diễn trở nên khó khăn nếu họ đến được sân khấu. Vào thời điểm đó, bạn đang bước vào giai đoạn cao của tỷ lệ syllabic cho bài phát biểu của con người rất nhanh, và mọi người thấy nó mất phương hướng để nghe âm tiết cuối cùng họ nói hay hát trong khi cố gắng để nói tiếp. Đó thật sự là vấn đề đang được điều tra trong phép đo IR thể hiện trong hình 125 ở trang 148, nơi một sự phản dội ở cấp độ cao đến khoảng 160ms, gần với tỷ lệ trung bình cho bài phát biểu đàm thoại bình thường.



Thứ bậc thấp, phản dội sớm có thể hiển thị trên ô định vị miền thời gian như từng đỉnh riêng lẻ sau sự xuất hiện của âm thanh trực tiếp. sau đó có thể xuất hiện dưới dạng gai nhọn nhô ra từ độ dốc phân rã đáng kinh ngạc. Trên đồ thị Spectrograph, phản dội băng thông rộng cấp cao thường có thể được xác định là những đường nét dọc riêng biệt khi bạn chạy dynamic range điều khiển lên và xuống, đặc biệt là cài đặt Tối đa (Max). Nó có khuynh hướng gặp khó khăn nhất khi đến thời gian trễ lâu hơn và mức độ tương đối cao hơn mức độ khuếch tán.

Nguyên tắc khá hay nữa là sự xuất hiện sau đó, cần mức độ thấp hơn để được coi là có lợi hay trung lập. Khác là dung sai của chúng ta đối với âm thanh phản dội và sự vang có khuynh hướng rộng hơn đối với âm nhạc so với lời nói. Smaart rất hữu ích để xác định những phản dội có vấn đề; tuy nhiên đôi tai của bạn có lẽ vẫn là công cụ tốt nhất để đánh giá mức độ nghiêm trọng của nó.

Thời gian vang dội

Thời gian vang dội (thường gọi là T60 hay RT60 hay nhỏ hơn thường là T30, T20 hay đơn giản T) là thời gian cần thiết cho năng lượng âm thanh hồi phục trong không gian để phân rã xuống 60dB từ mức kích thích. Nó được xem như thước đo quan trọng trong âm thanh của không gian biểu diễn âm nhạc cũng như lớp học, thính phòng và rạp chiếu phim, nơi xử dụng nó như là yếu tố tiên đoán khả năng hiểu ngôn ngữ thôthiển.

Hòa nhập thời gian ngược -- Reverse Time Integration

Thời gian vang dội được tính từ tích hợp ngược của đáp ứng xung đã lọc thành nhiều giải octave. Thông thường, đánh giá band từ 125Hz đến 4kHz. Tích hợp thời gian ngược lại còn gọi là hòa nhập Schroeder, sau khi tiến sĩ Manfred Schroeder có con của nó. Nó là khái niệm đơn giản, nhưng để làm tốt có thể có chút khó khăn.

Theo lý thuyết, bạn chỉ cần bắt đầu input cuối của bản ghi thời gian và làm việc theo cách của bạn trở lại đầu, kiểm tra những ô vuông của mỗi mẫu trong IR như bạn đi. Tuy nhiên có vấn đề phổ biến, là hòa nhập sẽ phẳng ra khi độ dốc phân rã vang lên chạy vào tầng tạp âm của IR. Điều này có thể dẫn đến đánh giá quá cao thời gian vang dội, đặc biệt nếu IR có giải động lực giới hạn và/hay đuôi tiếng ồn dài.

Giải pháp đơn giản nhất cho vấn đề này là tìm ra điểm trong IR, nơi độ dốc phân rã đáp ứng được mức tạp âm sàn, đôi khi gọi là "điểm yên ngựa—saddle point" và bắt đầu tích hợp ở đó, chứ không phải ở cuối file. Rất khó ước tính vị trí của điểm yên ngựa trong IR mặc dù tự động. Smaart 8 xử dụng một thuật toán độc quyền cho việc ước tính điểm yên ngựa IR đã chứng minh khá mạnh, nhưng nó không thể đánh lừa hoàn toàn. Do đó, bạn nên kiểm tra mỗi band để chắc chắn bạn đồng ý với những lựa chọn do phần mềm tạo ra - đặc biệt nếu có bất kỳ sự dị thường lớn nào ở đuôi IR, chẳng hạn như output tăng đột biến hay biến dạng được xếp chồng chất tại kết thúc của bản ghi bằng một tín hiệu quét.





Hình 116: Dự báo thời gian vang dội bằng cách tích hợp đáp ứng xung ngược lại. Đảo ngược sự kết hợp của IR từ "điểm yên ngựa" - điểm gần với độ dốc phân rã đáp ứng được tạp âm nên của phép đo - cung cấp một ước lượng rất tốt về thời gian phân rã vang dội. Bắt đầu tích hợp ngược từ một điểm tùy ý như kết thúc của file, có thể dẫn đến đánh giá quá cao về thời gian phân rã.

Phạm vi đánh giá (EDT, T20, T30)

Vì hiếm khi nào có thể thực hiện phân rã đầy đủ 60dB trong hệ thống âm thanh, thường đánh giá đáp ứng qua phạm vi nhỏ hơn. Điểm khởi đầu luôn ở mức 5dB trên đường biểu diễn hội tụ ngược từ điểm tương ứng với âm thanh trực tiếp xuất hiện. Điểm cuối của phạm vi là 30dB xuống đường biểu diễn từ điểm xuất phát, với điều kiện là nhất 10dB trên sàn tạp âm - nếu không, có thể xử dụng phạm vi 20dB. Trong cả hai trường hợp, thời gian phân rã đo được là ngoại suy với thời gian phân rã tương đương 60dB. Trong ngôn ngữ ISO 3382, gọi là T20 hay T30. Đo thời gian phân rã sớm (EDT) theo phương pháp thông thường, từ âm thanh trực tiếp xuống đến 10dB dưới nó trên đường biểu diễn tích hợp. Giống như thời gian vang dội, EDT cũng phân rã bình thường hóa, xuống 60 dB.

Chú ý đến những vật dụng đánh dấu năm mức độ hiển thị trên đồ thị trong Hình 117. Nếu bạn đang tự hỏi về những nhãn bí ẩn, bộ giải mã bí mật của bạn và vị trí mặc định cho mỗi điểm đánh dấu sẽ như sau.

- *Ld* = Level direct (Mức trực tiếp). Điểm đánh dấu này đặt trên đường biểu diễn tích hợp ngược tại điểm tương ứng với thời gian đến của âm thanh trực tiếp.
- Le = Level Early -Mức sớm (phân rã). Điểm đánh dấu này tự động đặt xuống 10dB từ điểm Ld trên đường biểu diễn hội tụ ngược. Xử dụng độ dốc giữa Ld và Le được để tính EDT.
- Lr1 = Mức vang dội 1. Điểm đánh dấu này chỉ định phần trên cùng của giải phân rã



gây sốc, 5dB xuống đường hội nhập từ điểm *Ld*. Tất cả dấu hiệu mức độ đều điều chỉnh bởi người xử dụng, nhưng việc định vị ba cái này sẽ cắt và làm khô. Hiếm khi bạn sẽ cảm thấy cần chạm vào nó.

• *Lr2* = Mức vang dội 2. Điểm đánh dấu này chỉ định điểm kết cuối cho độ dốc phân rã đáng kinh ngạc. Nếu có đủ giải động, nên đặt nó 30dB xuống đường biểu diễn tích hợp ngược từ Lr1. Nếu không, 20dB sẽ thay thế. Lr2 là một trong hai dấu hiệu mà đôi khi bạn có thể muốn điều chỉnh bằng tay; cái khác là *Ln* (bên dưới).

• Ln = Mức độ tạp âm (Level of Noise). Đây thường là năm điểm đánh giá về vị trí chủ quan nhất. Vị trí thời gian xác định điểm bắt đầu cho đường biểu diễn tích hợp thời gian đảo ngược, là cơ sở để định vị tất cả dấu vết khác. Lý tưởng nhất là điều này tương ứng với điểm yên ngựa trong đáp ứng xung. Xử dụng phối hợp magnitude để ước lượng mức độ sàn tạp âm của phép đo và điểm đánh dấu Lr2 cần ít nhất 10dB trên đó. Smaart làm một công việc khá tốt về việc đặt Ln đánh dấu hầu hết thời gian. Tuy nhiên, trong vài trường hợp, nó vẫn có thể được lợi từ việc con người đụng chạm đến- đặc biệt nếu giải động của phép đo nhỏ hay có những hiện vật méo dạng đáng kể từ một phép đo sine quét tần số hay bất kỳ nổi bật dị thường nào khác trong đuôi tạp âm của IR đã phân tích.

Hình 117: Một màn hình IR log với tất cả chuông và còi. Đáp ứng xung hiển thị ở đây là giải octave 500Hz của theater.wav. Nhấp vào nút Schroeder và RT60 sẽ hiển thị đường biểu diễn tích hợp thời gian đảo ngược, điểm bắt đầu và điểm cuối cho phạm vi đánh giá EDT và RT60 trên đồ thị Log hay đồ thị ETC. Vị trí của tất cả điểm đánh dấu mức (Ld, Le, Lr1, Lr2 và Ln) được điều chỉnh bởi người dùng, tuy nhiên nó không cần phải điều chỉnh nhiều trong hầu hết trường hợp.

Khi hiển thị vật dụng đánh dấu mức độ cho thời gian vang dội, một khối thống kê quan trọng cũng xuất hiện ở góc trên bên phải của sơ đồ. Nó bao gồm độ giãn 60dB và thời gian phân rã sớm (RT60 và EDT) và sự khác biệt về thời gian và mức giữa ba cặp điểm đánh dấu. Độ chênh lệch Ld-Lê nên luôn luôn là 10dB. Lr1-Lr2 phải là 20 hay 30dB - số này thuận tiện cho việc kiểm tra công việc của bạn nếu bạn kết thúc điều chỉnh Lr2 bằng tay. Tam giác Ld-Ln cũng thú vị, vì nó cho bạn giải động lực của phép đo. D/R là viết tắt của tỷ lệ trực tiếp/đáp ứng. Đây là tỷ số năng lượng từ đầu đến cuối, có thời gian chia tách từ tọa độ thời gian của điểm đánh dấu *Le.*

Tiết kiệm công việc của bạn

Nếu bạn kết thúc điều chỉnh bất kỳ vị trí đánh dấu Cấp bằng tay, bạn có thể lưu các vị trí của họ vào file văn bản giá trị được phân cách bằng dấu phẩy (.csv), bằng cách chọn Lưu Điểm phân giải Từ menu File. Để nạp lại chúng sau đó, trước hết hãy tải file .wav hay .aiff có chứa đáp ứng xung, sau đó chọn Load Decay Markers từ menu File để mở file điểm đánh dấu.

Báo cáo kết quả cho thời gian vang dội

Thời gian vang dội lý tưởng nên đo từ vài vị trí trong toàn phòng và lấy kết quả từ mỗi vị trí đo được rồi trung bình với nhau,từng giải octave một để có thời gian phân rã trung bình cho mỗi octave. Smaart không làm phần đó cho bạn, nhưng bảng All Bands giúp bạn dễ lấy dữ liệu từ mỗi phép đo vào bảng tính.

Phạm vi đánh giá tiêu chuẩn cho thời gian vang dội là sáu band một octave từ



125Hz 4kHz. Thời gian trung bình cho mỗi giải octave có thể được trình bày trong bảng hay trên đồ thị. Khi trình bày thời gian vang dội trên đồ thị, trục tần số của đồ thị phải gắn nhãn với tần số trung tâm của band IEC tiêu chuẩn. Trục y của đồ thị phải có nguồn là 0 và dán nhãn trong vài giây. Cần lưu ý, cả trong bảng và trên đồ thị cho dù đã xử dụng T20 hay T30. ISO 3382-1 quy định, nếu trình bày một đồ thị, nó phải là một đồ thị line với tỷ lệ màn hình là tiêu chuẩn 2,5 cm mỗi giây và 1,5 cm mỗi octave. ISO 3382-2 không quá cầu kỳ. Nó chỉ nói "một đồ thị-graph"

Có thể tính trung bình thời gian vang dội cho giải tần số 125 và 250Hz để có được một con số TLow. Giải tần 500Hz và 1kHz trung bình gọi là TMid. Khi đưa ra con số cho thời gian vang dội, nó được giả định là TMid trừ khi có quy định khác. Smaart tính những giá trị này cho bạn một cách tự động và hiển thị nó trong bảng All Bands.

Chia TLow cho TMid cho bạn tỷ lệ Bass Ratio. Tỷ lệ bass định lượng âm thanh "ấm áp" trong một địa điểm và là tham số đặc biệt quan trọng cho phòng ca nhạc. Từ "Bass" trong trường hợp này đề cập đến thanh thu âm giọng hát hay nhạc cụ và không nên lầm lẫn với tần số phụ sub-bass của PA. Giá trị chấp nhận được phụ thuộc vào kỳ vọng. Tỷ lệ Bass 1,1-1,25 sẽ coi là tốt cho ca nhạc khá vang dội (RT 60 hơn 1,8 giây) nhưng con số trên có thể được tăng lên đến 1,45 cho không ít vang dội không gian.

Với những gì cần tìm kiếm trong kết quả thời gian vang dội, thời gian vang ưa thích khác nhau tùy thuộc vào kích cỡ và mục đích của phòng và loại tài liệu chương trình đang trình bày. Nói chung, bạn muốn xem thời gian vang dội ngắn hơn cho thính phòng, lớp học, nhà hát và rạp chiếu phim - lý tưởng là từ khoảng 0.4-0.5 giây đối với phòng nhỏ, lên đến 0.8 đến 1.2 giây cho phòng lớn hơn. Nhà hát và không gian biểu diễn xử dụng hỗn hợp, nơi cả hiểu biết về giọng nói và đánh giá âm nhạc đều quan trọng không kém bằng cách nhắm mục tiêu thấp hơn từ 1,2 đến 1,8 giây. Khoảng trống dành cho nhạc giao hưởng và nhạc organ có thể từ khoảng 1,8 giây đến ba giây hay hơn trong những sảnh lớn.

Thời gian vang dội gần như bằng nhau trên tất cả tần số nói chung, thích hợp cho hầu hết mục đích hơn. Ngoại lệ là những thứ như choral, organ và nhạc cổ điển lãng mạn, nơi mà đường trọng số biểu diễn thời gian vang dội nghiêng về phía tần số thấp hơn có thể được ưa thích. Nó là khá bình thường với tần số cao để phân rã nhanh hơn tần thấp nhưng bạn không muốn nhìn thấy thời gian mà là cực kỳ khác nhau trong những octaves lân cận. Nói chung, mặc dù thường yêu cầu phương pháp điều trị âm thanh và/hay thay đổi vật lý đối với hệ thống âm thanh để giải quyết hiệu quả bất kỳ vấn đề nào bạn có thể gặp.

Tỷ lệ năng lượng từ sớm đến trễ

Tỷ lệ năng lượng từ sớm đến trễ là một cách mô tả tính khách quan về những đặc tính đáp ứng của căn phòng khác. Nó được cho là một biện pháp tốt hơn thời gian vang dội cho bất kỳ nơi nào có hệ thống âm thanh là một phần hữu cơ của phương trình âm thanh. Nó đơn giản để tính toán một cách tự động và không phụ thuộc vào loại biến chứng có thể làm cho việc đo độ vang có phần hơi chủ quan, nhưng nó là một sự đổi mới gần đây và có thể ít nghe hiểu rõ hơn RT60.

Tỷ lệ sáng rõ (C35, C50, C80 ...)

chỉ số rõ ràng là các tỷ số năng lượng từ đầu đến cuối, so sánh sự tích phân của



Chương 9

năng lượng trong vòng n giây đầu tiên của sự xuất hiện của âm thanh trực tiếp (bao gồm) vào năng lượng trong khoảng thời gian còn lại của giai đoạn phân rã vang dội. Hai thường thường xử dụng nhất là C50 và C80, xử dụng tại thời điểm chia 50 hay 80 giây. Kết quả so sánh thể hiện dưới dạng tỷ số decibel.

POOR FAIR GOOD -12 -10 -8 0 2 4 6 8 10 12 16 18 dB MUSIC: C 80 -1-1-1-1 SYMPHONY OPERA ELECTRONIC INSTRUMENTS

TEST FREQUENCIES:

SPEECH: 0.5k, 1k, 2k, & 4kHz octave-band C₅₀ values, intelligibility weighted & summed
MUSIC: 0.5, 1k, & 2kHz octave-band C₈₀ values, averaged

Hình 118: Thang đo diễn giải kết quả đo C50 và C80 cho bài phát biểu và âm nhạc

Khoảng thời gian chia ngắn hơn như 35 hay 50ms được coi là dự đoán về khả năng hiểu ngôn ngữ tốt hơn. C80 hữu ích cho âm nhạc hơn. Về số lượng tìm kiếm, Gerald Marshall đã cung cấp bảng hiển thị trong Hình 118 trong Tạp chí AES năm 1996 có tiêu đề, *Quy trình phân tích âm thanh trong phòng và hệ thống khuếch đại âm thanh* dựa trên *Thời kỳ tỷ lệ năng lượng âm thanh sớm sang trễ*.

Đối với phần hiểu biết về lời nói của đồ thị, Marshall đã xử dụng trung bình trọng số của nhiều giải octave 500Hz đến 4kHz, gán cho mỗi giải với trọng số sau: 15% cho 500Hz, 25% cho 1kHz, 35% cho 2kHz và 25% cho 4kHz. Những người khác đã xử dụng bảng trọng số cho Articulation Index, STI và thang đo khác của riêng mình tạo ra cũng kết quả tương tự. Đối với âm nhạc, ông đã xử dụng một mức trung bình đơn giản là giải octave 500Hz, 1kHz và 2kHz. Marshall biết, không có tiêu chuẩn áp dụng cho số liệu này và đã đề xuất mở rộng phạm vi tần số Marshall đã xử dụng một mức 1 octave cho bài phát biểu cao hơn và hai octaves cho âm nhạc cao hơn mà nó có thể hữu ích, nhưng hy vọng thí dụ này cung cấp một điểm khởi đầu để đánh giá hữu ích.

Màn hình biểu đồ tần số (Histogram)

Chọn Histogram làm loại hiển thị của bạn cho đồ thị chế độ IR vẽ đồ thị về tất cả thời lượng vang dội hay tỷ lệ năng lượng từ sớm đến trễ theo giải octave hay 1/3 octave. Loại dữ liệu mà Histogram hiển thị và độ chính xác được chọn bằng cách kiểm soát danh sách ở phía trên bên phải của đồ thị. Bạn có thể thay đổi Histogram thành một đồ thị đường thẳng bằng cách mở trang tùy chọn octave (*Options > Impulse Response*) và chọn *Plot as Line* trong *Histogram Settings*.



Chương 9



Hình 119: Biểu đồ Histogram và All Bands Table. Bảng All Bands trong Smaart thu thập thời gian vang và tỷ lệ năng lượng từ sớm đến trễ cho tất cả giải octave và 1/3-octave trong một bảng đơn. Chỉ số thông minh giọng nói (STI và ALCons) cũng hiển thị ở đây. Biểu đồ có thể vẽ bất kỳ cột nào trong Bảng All Bands Giải dưới dạng biểu đồ thanh hay biểu đồ dạng line ở độ chình xác octave hoặc 1/3-octave.

Bảng tất cả band

Nhấp vào nút *All Bands* trong chế độ *Impulse* sẽ hiển thị cửa sổ báo cáo chứa chỉ số âm thanh mà Smaart có thể tính toán tự động từ IR, cho mỗi giải octave và giải 1/3 octave nếu có (xem Hình 119). Chỉ số khả năng hiểu tiếng nói (STI và ALCons) hiển thị ở đây cùng với *Bass Ratio*, *T Mid* và *T Low*, tính từ thời gian vang dội cho giải octave 125Hz đến 1kHz.

Nhấp vào nút *Copy* trong cửa sổ này sao chép toàn bộ bảng vào khay nhớ của hệ điều hành ở định dạng ASCII đã phân cách theo tab để dán vào bảng tính hay bất kỳ chương trình nào khác chấp nhận văn bản ASCII. Bạn cũng có thể lưu nó vào một file văn bản bằng cách nhấn vào nút *Save*.

Phân tích miền tần số

Chọn Frequency làm loại đồ thị của bạn trong khu vực đồ thị chính sẽ tự động biến đổi IR thành miền tần số để hiển thị cho bạn âm phổ. Đồ thị *Frequency* có tần số trong Hertz trên (trục ngang) trục x và độ lớn tính theo decibel trên (dọc) trục y. Điều khiển Smoothing ở góc trên bên trái của đồ thị *Frequency* hoạt động giống như cách làm mượt trên màn hình hiển thị chức năng chuyển giao thời gian thật.

Bước 1: Nhấp và kéo thanh trượt thời gian 0 sang phải.

Bước 2: Nhấp chuột phải (Ctrl + nhấp trên máy Mac) và kéo trong ngăn điều hướng để chọn khoảng thời gian mong muốn.

Kết quả: Âm phổ của giải thời gian đã chọn đã hiển thị trong đồ thị tần số.



Smaart có thể tính toán chiều dài DFTs tùy ý trong chế độ IR để cung cấp cho bạn phổ của hầu như bất kỳ tập hợp con nào của bản ghi thời gian IR mà bạn quan tâm để phóng to. Hiển thị tên miền thời gian và tần số đã liên kết để thu phóng trong đồ thị miền thời gian (Lin, Log hay ETC) tự động thay đổi hiển thị tần số để khớp. Khi chọn toàn bộ hồ sơ thời gian, có một giả định, bạn đang phân tích một FFT IR đôi đã đo trong Smaart và do đó không xử dụng cửa sổ dữ liệu để tính âm phổ trong trường hợp đó.

Smaart sẽ tự động xử dụng một cửa sổ dữ liệu giảm dần khi chuyển đổi bất kỳ tập hợp con nào của bản ghi thời gian, do đó, nếu bạn đang phân tích file tin IR từ vài nguồn khác hay file đã cắt nhỏ hơn chiều dài ban đầu, bạn có thể thấy kết quả tốt hơn nếu phóng lớn một chút trong miền thời gian. Cửa sổ dữ liệu thu hẹp giảm đáng kể dữ liệu ở các cạnh của một giải thời gian đã chọn - nhiều đường đi đến 0 - vì vậy bạn thường muốn đặt bất kỳ đỉnh nào mà bạn muốn kiểm tra gần trung tâm của một giải ô đã chọn. Có thể xử dụng thanh trượt Thời gian 0 trong ngăn điều hướng để di chuyển công trình đỉnh gần với trung tâm của cửa sổ thời gian nếu nó quá gần cạnh đế trung tâm trong giải. Nhấp vào lề bên phải của điều hướng sẽ xóa thời gian phóng lớn.

Nếu bạn phóng lớn trong IR và chọn một khoảng thời gian rất hẹp, tập trung vào sự xuất hiện của âm thanh trực tiếp, có thể thấy đáp ứng độ lớn của loa mà không có bộ lọc lược do phản dội sớm gây ra, ít nhất ở tần số cao. Trong thật tế, tính hữu dụng của chiến lược này có thể bị giới hạn ở mức độ xa cả loa lẫn micro từ những bề mặt phản dội gần nhất. Đáp ứng tần số của DFT bị giới hạn bởi thời gian của nó không đổi, do đó bạn có thể thấy, do thời gian bạn ép cửa sổ thời gian ,đủ để thoát khỏi phản dội bậc một, bạn có thể không thật sự nhìn thấy nhiều chi tiết trong miền tần số. Nhưng đó là điều mà mọi người thường làm khá trở lại trước khi dữ liệu đáp ứng không đáp ứng đo kiểm trong phòng thí nghiệm cho hầu hết loa chuyên nghiệp đã trở nên phổ biến.

Quang phổ -- Spectrograph

Màn hình hiển thị Spectrograph trong chế độ đáp ứng xung là thiết bị hiển thị tương tự như spectrograph thời gian thật. Nếu bạn hiểu cái này thì bạn sẽ hiểu được cái kia - và nếu bạn không hiểu bạn có thể muốn xem lại *Spectrograph Basics*. Sự khác biệt cơ bản giữa hai chế độ này là chế độ IR chế độ xoay 90° tương đối so với thật tế phiên bản thời gian, để đặt thời gian trên trục x thay vì tần số. Trong chế độ thời gian thật ở Smaart, chúng ta muốn liên quan Spectrograph tới những đồ thị miền tần số khác, nhưng trong chế độ IR, chúng ta thường muốn nhìn vào nó trong thuộc tính đồ thị miền thời gian khác. Sự khác biệt chính khác là số lượng "lát" trong spectrograph chế độ IR đã xác định bởi kích cỡ FFT và những tham số chồng chéo mà bạn chọn.

Để hiển thị spectrograph trong chế độ IR, hãy nhấp vào biểu tượng chọn đồ thị ở góc trên bên trái của khung mục đồ thị chính và chọn Spectrograph. Ban đầu, bạn được trình bày với một đồ thị trống cho đến khi bạn nhấp vào nút *Calc* (tính) ở góc trên bên phải của ô đồ thị. Spectrograph có thể ăn rất nhiều tài nguyên đồ họa khi nó vẽ lại và vì vậy chúng ta cố gắng vẽ nó chỉ khi nào cần. Thay đổi lựa chọn phạm vi thời gian trong khung điều hướng không ảnh hưởng đến Spectrograph như trong miền thời gian khác (Lin, Log và ETC) và đồ thị Frequency trong chế độ IR nhưng di chuyển Time 0, cắt thời gian ghi hay lọc IR sẽ thấy rõ spectrograph và yêu cầu nhấp vào nút *Calc* một lần nữa. Bạn có thể thay đổi kích cỡ của spectrograph và di chuyển phạm vi của nó bằng phím [+], [-] và phím mũi tên

hay kích chuột phải vào và kéo trên ô để phóng lớn ở một phạm vi đã chọn như bạn có thể với bất kỳ đồ thị nào khác trong Smaart. Ngoài ra, như với những loại đồ thị khác trong Smaart, nhấp vào lề trái của sơ đồ sau khi phóng lớn sẽ xóa zoom và trả sơ đồ về phạm vi x/y trước đó của nó.



Hình 120: Di chuyển thời gian điểm 0 và chọn một khoảng thời gian để hiển thị. Khoảng thời gian đã chọn trong ngăn điều hướng áp dụng cho đồ thị Tần số cũng như đồ thị miền thời gian (Lin, Log hay ETC). Lưu ý, Smaart xử dụng cửa sổ dữ liệu giảm khi chuyển đổi bất kỳ tập hợp con nào của khoảng thời gian IR đầy đủ. Chúng ta đã vẽ đường viền của cửa sổ Hann màu đỏ trên ngăn điều hướng của phần " result " của minh hoạ ở trên để giúp hình dung ra điều này.

Thời gian quang phổ và độ chính xác tần số

0	Calc
	FFT: 2k V
	Overlap: 0

Trong Spectrograph Basics trong Chương 5 chúng ta đã xử dụng một máy phân tích giải octave làm thí dụ vì tính đơn giản. Âm phổ chế độ IR là hẹp nhưng khái niệm là như nhau. Mỗi giải dọc trong chế độ IR spectrograph đại diện cho một FFT, có nghĩa là kích cỡ FFT xác định cả độ chính xác thời gian và tần số của màn hình.



FFT lớn hơn cung cấp chi tiết về trục tần số hơn nhưng có thể che giấu sự kiện tạm thời trên trục thời gian, do đó, đó là sự đánh đổi trong sự tôn trọng đó. Điều khiển *FFT* và *Overlap* xuất hiện dưới nút *Calc* xác định độ chính xác thời gian và tần số của màn hình hiển thị spectrograph.



Hình 121: Độ chính xác thời gian và tần số Spectrograph tương ứng với kích cỡ FFT. Kích cỡ FFT từ 512 mẫu đến 4K mẫu được so sánh, xử dụng chồng chéo 0%. Khi kích cỡ FFT tăng lên, độ chính xác tần số sẽ cải thiện nhưng đỉnh của IR sẽ nhòe ngoài phạm vi thời gian rộng hơn. Trục x của đồ thị là thời gian, với tần số trên trục y.

Hình 121 minh họa mối quan hệ này hoạt động ra sao. Nó được tạo ra bằng cách xử dụng file 6dbOctImpulse.wav; đáp ứng xung của bộ lọc LowPass phase tuyến tính với 6dB trên mỗi octave roll-off. Phần mạnh nhất của đỉnh trong đáp ứng xung, nơi mà hầu hết năng lượng HF sống, có lẽ không quá vài mili giây, nhưng nhận thấy năng lượng của nó truyền qua toàn bộ thời gian FFT đầy đủ trong mọi trường hợp. Ở điểm 512, độ chính xác thời gian (hằng số thời gian FFT) là một khoảng thời gian đáng kể 10.7 mili giây nhưng những thùng chứa tần số FFT cách xa 100Hz. Tăng kích cỡ FFT tới 4K sẽ giúp bạn có được độ chính xác 12Hz, nhưng sẽ làm mờ đỉnh điểm trong IR. trong khoảng thời gian 85ms.

Yếu tố khác ảnh hưởng đến độ chính xác thời gian của spectrograph là tỷ lệ chồng chéo mà bạn chỉ định ở góc trên bên phải của đồ thị. Khi thiết lập chồng chéo bằng 0 như trong hình 121, mỗi miếng FFT của spectrograph liên tiếp tính từ dữ liệu miền thời gian duy nhất, mỗi khung bắt đầu từ vị trí cuối cùng. Khi đặt chồng chéo thành bất kỳ giá trị nào khác 0, mỗi khung FFT liên tiếp chia sẻ một vài phần trăm dữ liệu của nó với (những) khung trước đó. Hằng số thời gian FFT vẫn là thời gian FFT liên tực nhưng chồng chéo nhiều hơn đôi khi có thể ám chỉ, nếu không khôi phục lại vài chi tiết thiếu trên trục thời gian như kích cỡ FFT đã tăng lên, ngoài việc tạo ra phase trộn mượt mà hơn giữa "miếng".



Hình 122: FFT chồng lên nhau. Khi đặt thành 0%, mỗi FFT được tính từ dữ liệu duy nhất. Ở chồng lên nhau50%, những vùng tối bóng được chia sẻ bởi nhiều FFT liên tiếp. "FFT" của chúng ta được vẽ như nhiều vòng tròn đã làm phẳng để đề xuất một cửa sổ dữ liệu FFT giảm dần.





Giải động lực của Spectrograph

Giải động lực của Spectrograph được điều khiển bởi hai vật dụng hình mũi tên, xuất hiện ở cạnh trái của đồ thị Spectrograph. Những điều khiển này lập lại trên màn hình Log IR và ETC, nơi nó liên quan trực tiếp đến mức độ decibel trên đồ thị. Phần trên của hai vật dụng đặt ngưỡng tối đa (Max); thấp hơn ngưỡng tối thiểu (Min). Spectrograph vạch phổ màu giữa hai thái cực này. Bất kỳ khung FFT nào có độ lớn vượt quá tối đa quy định sẽ ánh xạ tới màu trắng. Những giá trị nằm dưới mức tối thiểu sẽ ánh xạ thành màu đen.





Hình 124: Giải động lực và ánh xạ màu

Phân tích quang phổ của đáp ứng âm thanh

Người dùng Smaart thời gian thật có thể nhận ra đáp ứng xung đã hiển thị trong Hình 125. Tạo ra nó bằng file room.wav, phân phối với phiên bản Smaart ban đầu. Xuất hiện spectrograph của file này lần đầu trong Smaart 1.0 hướng dẫn xử dụng và nó đã xuất hiện trong vô số chỗ kể từ đó. Đã ghi phép đo trên sân khấu của không gian thực hiện 6000 chỗ ngồi bằng cách xử dụng một cụm PA trên cao như là nguồn kích thích. Nó có phase xây dựng rất nổi bật và năng lượng đáp ứng trễ có vấn đề đến khoảng 160ms sau âm thanh trực tiếp.

Đây là file thử nghiệm tốt để xem cách thay đổi kích cỡ FFT, chồng chéo và giải động lực ra sao, có thể tiết lộ nhiều khía cạnh IR khác nhau. Bạn có thể thấy chúng ta đã thiết lập nhiều loại đồ thị bảng điều khiển sang ETC và chuyển Thời gian 0 đến khoảng 100ms. Kích cỡ FFT là 2K, chồng chéo là 95% và giải động từ -20 đến -60dB.

Số liệu khả năng nói dễ hiểu

Chúng ta đã thảo luận về khả năng áp dụng các tỷ số năng lượng từ sớm đến trễ như các dự đoán tốt về khả năng hiểu ngôn ngữ chủ quan và RT60 như là thước đo hơi cồng kềnh. Cũng tạo ra vài số liệu nhằm mục đích dự đoán sự hiểu biết về giọng nói. Có thể tính từ hai trong số này, ALCons và STI, đáp ứng xung của hệ thống âm thanh.



Chương 9



Hình 125: ETC băng thông rộng và Spectrograph của một đáp ứng khuếch tán cho thấy phản dội vào tường sau có vấn đề. Spectrograph có thể cực kỳ hữu ích cho việc kiểm tra cả mức độ lẫn tần số nội dung của tính năng trong IR, chẳng hạn như xây dựng vang dội và phản dội rời rạc.

STI và STIPA

Chỉ số truyền dẫn tiếng nói (Speech Transmission Index - STI) đã xuất hiện trong thập kỷ qua hay là số liệu đi-tới để ước tính khách quan về khả năng hiểu ngôn ngữ trong âm học. STI là một thân nhân của chỉ số khớp nối (AI), được dựa trên tỷ lệ nói-đến-tạp âm trên một phạm vi rộng nhiều tần số. Nhưng không giống như AI (và người kế nhiệm nó, SII), STI hoạt động tốt với môi trường vang dội cộng với hệ thống truyền thông.

Thay vì đánh giá sự dễ hiểu dựa trên tỷ lệ trực tiếp đến tín hiệu phản dội hay tỷ lệ tín hiệu đến tạp âm, STI bắt đầu với khái niệm lời nói như là một sóng mang (âm thanh từ dây thanh âm của chúng ta) được điều chế bởi những dao động tần số rất thấp như miệng của người nói và di chuyển lưỡi và thay đổi hình dạng để hình thành từ ngữ (hay chính xác hơn, âm vị từ đó xây dựng thành nói). Nhìn vào hình 126, một đoạn của bài phát biểu của con người thật tế, không khó để nhìn thấy người nào đó có thể đưa ra kết luận ra sao.

Ý tưởng cơ bản là thực hiện hầu hết thông tin trong lời nói trong khi điều chế tần số thấp này, và bất cứ điều gì làm giảm độ sâu của điều chế phải ảnh hưởng tiêu cực đến khả năng hiểu được lời nói. Lợi thế thật sự của cách tiếp cận này là STI trở nên nhậy cảm với bất kỳ yếu tố nào làm giảm khả năng hiểu ngôn ngữ trong hệ thống âm thanh và/hay phòng, bao gồm tạp âm, tiếng vang quá mức, méo tiếng và tiếng vọng.

Cơ sở cho STI là chức năng điều chế chuyển đổi (MTF) định lượng độ sâu điều chế trong tín hiệu thu được liên quan đến tín hiệu truyền qua ở tần số xác định. Có thể đo trực tiếp chức năng điều chế chuyển giao bằng những tín hiệu đo kiểm "speech-like" hay được tính gián tiếp, từ đáp ứng xung hay ETC của hệ thống đang thử. Trong cả hai trường hợp,

đo nó trong giải bảy octave, từ 125Hz đến 8kHz, ở mười bốn tần số điều chế cho mỗi band. Tần số điều chế dao động từ 0.63Hz đến 12.5Hz trong khoảng 1/3-octave.



Hình 126: Thu âm giọng nam nói, "Joe lấy băng ghế của người cha ra ngoài"

Tiêu chuẩn IEC hiện tại về STI (60268-16, Edition 4.0 2011-06) cho biết khi đo STI gián tiếp từ đáp ứng xung, "Thời gian đáp ứng xung không được nhỏ hơn một nửa thời gian vang dội và ít nhất 1,6s để chắc chắn tính toán đáng tin cậy của chỉ số điều chế cho tần số điều chế thấp nhất là 0,63Hz. Tuy nhiên, với chúng ta, điều này hình như bỏ qua thật tế là các hộp số tần số trong DFT là khoảng cách tuyến tính, có nghĩa là hai hộp số tần số thấp nhất luôn là một octave ngoài, trong khi tần số điều chế cho STI được trên khoảng 1/3-octave. Nếu cửa sổ thời gian DFT là 1,6 giây thì hai thùng thấp nhất sẽ ở mức 0,63 và 1,25Hz, trong khi ba tần số điều biến STI đầu tiên ở mức 0,63, 0,8 và 1,0Hz.

Điều này là để nói, tất cả tần số điều biến STI thấp nhất sẽ yêu cầu một cửa sổ đo đáng kể, lâu hơn 1,6 giây. Chúng ta đã thử nghiệm và thấy hằng số thời gian đo là 5 giây tạo ra nhiều điểm dữ liệu rất gần với tất cả tần số điều biến STI. Đó là lý do cho kích cỡ DFT 5000ms cho phép đo IR. (Kích cỡ DFT chính xác trong mẫu phụ thuộc vào tỷ lệ lấy mẫu đã chọn, thí dụ ở tỷ lệ mẫu 48k, 5000ms làm việc cho mẫu 240.000).

IEC 60268-16 đủ tiêu chuẩn các kỹ thuật đo lờng STI dựa trên IR cho phép đo "không có tạp âm", trong đó có tỷ lệ phát tín hiệu tối thiểu là 20dB ở tất cả band bảy octave. Tiêu chuẩn đặc biệt chứng minh tín hiệu đo kiểm MLS và sine quét để xử dụng với kỹ thuật đo gián tiếp nhưng cũng nói, "Về mặt lý thuyết, có thể xử dụng những tín hiệu giả ngẫu nhiên khác". Trong tạp âm giả ngẫu nhiên xuất hiện trong Smaart phù hợp với mô tả và hoạt động tốt cho STI.

Có một vài lợi thế tiềm năng để xử dụng tạp âm phù hợp với thời gian quét. Một là điều quan trọng là phải tiến hành phép đo STI ở mức âm thanh phản dội việc xử dụng thật tế của hệ thống đã thử, mức độ tuyệt đối của tín hiệu quét bắt đầu và dừng có thể không rõ ràng. Vấn đề khác là những sản phẩm biến dạng có khả năng dồn lên vào cuối thời gian đo FFT dựa trên phép đo IR đã thực hiện với tín hiệu quét logarithmic. Những cái này cần phải xử lý trong vài kiểu cách, hay là cắt ra hay cửa sổ ra, để họ tham nhũng đo lường. Đó không là một vấn đề với thời gian phù hợp với tạp âm mặc dù bạn vẫn cần phải chăm sóc không để quá tải SUT.





Hình 127: STI ước tính sự hiểu biết về giọng nói thông qua channel truyền dẫn như là một chức năng của sự mất mát điều chế. Đường màu đen trong hình trên là tín hiệu điều chế cho một tín hiệu truyền. Đường màu đỏ là tín hiệu điều chế của truyền nhận. Sự khác biệt giữa hai (chức năng điều chế hay MTF), định lượng mất điều chế do những yếu tố như tiếng vang và tạp âm.

Khuyến cáo chung khi xử dụng STI là nhậy cảm mạnh dao động với mức độ tạp âm nền, có thể dẫn quá lớn đánh giá cao của hệ thống thông minh thấp hoặc đánh giá thấp điểm số trên cực cao. Khi đo sự hiện diện của tạp âm nền dao động, ít nhất ba phép đo và nên thực hiện kết quả trung bình của nó lớn làm giảm độ không bảo đảm việc đo. Ngoài ra, nếu nguồn giọng nói và vài nguồn nhiễu nổi bật được phân tách rộng rãi, STI có thể đánh giá thấp tính thông minh - thính giác của con người có thể thông minh hơn máy móc về loại điều đó. STI cũng nhạy cảm với việc cắt hoặc nén biên độ lớn trong channel truyền, nhưng trong trường hợp của chúng ta, nó cũng vi phạm quy tắc hệ thống bất biến thời gian tuyến tính cho phép đo chuyển giao. Vậy đừng làm thế.

Ngưỡng định tính cho STI và STIPA

Về mức độ cụ thể để tìm, bất cứ cái gì tốt hơn 0.80 STI được coi là xuất sắc. Điểm số của STI từ 0,61 đến 0,80 là "Good", 0,45-0,60 là "Fair", 0,35 đến 0,44 là Poor" và bất cứ điều gì nhỏ hơn 0,35 là tàn bạo. Lưu ý, có nhiều phiên bản STI nam và nữ trong phiên bản tiêu chuẩn mới hơn. Bất cứ khi nào đưa ra vài STI mà không nêu rõ liệu đó có phải là một diễn giả nam hay nữ, thì giả định rằng đó là phiên bản nam.

STIPA

Một trong những vấn đề đo trực tiếp của STI là phải mất rất nhiều thời gian để thực hiện biện pháp đo. Tần số điều chế có khoảng cách rất gần nhau mà mỗi cái đã đều đo riêng biệt và có 98 tần số điều chế trong tất cả (14 x 7). Kết quả là phép đo trực tiếp toàn bộ mất khoảng 15 phút. STI cho phát triển Public Address (STIPA) để giải quyết vấn đề này.

STIPA cơ bản là cùng một phép đo như STI, nhưng xử dụng một tập hợp nhiều tần



số điều chế của nó; hai cho mỗi octave, tổng cộng 14. thường đo trực tiếp STIPA, xử dụng tín hiệu kiểm tra đặc biệt, kích thích tất cả 14 tần số cùng một lúc, để có thể hoàn thành đo trong một lần vượt qua. có thể hoàn thành phép đo STIPA trong vài giây và đã tìm thấy có liên quan rất tốt với STI nghiêm ngặt, đầy đủ hơn. hhện đang xác nhận STIPA chỉ dành cho nam giới.

Dĩ nhiên, trong Smaart, chúng ta đo STI gián tiếp từ đáp ứng xung và đo STI đầy đủ không còn phải thực hiện hơn một phép đo STIPA trực tiếp điển hình. Smaart cung cấp số liệu cho cả STI và STIPA, tuy nhiên STIPA trong trường hợp của chúng ta, gọi là chính xác hơn STIPA (IR), vì nó dựa trên dữ liệu IR thay vì đo trực tiếp. Cung cấp nó cho mục đích thông tin, thí dụ, để tạo thuận lợi cho việc so sánh với những bài đọc từ máy đo STIPA cầm tay và thật sự chỉ là tập con của phép đo STI đầy đủ, được tính toán từ những dữ liệu đo chính xác.

ALCons

ALCons, đôi khi còn gọi là % ALCons vì nó biểu thị như tỷ lệ phần trăm, là viết tắt của Articulation Loss of Consonants. Phụ âm của âm thanh rất quan trọng đối với khả năng hiểu ngôn ngữ vì nó có thời gian ngắn và có khuynh hướng dễ bị mất đi những nguyên âm đã lồng tiếng nhiều hơn trong một thời gian dài hơn và có nhiều năng lượng hơn. Ban đầu, hình thành ALCons như là một ước tính dựa trên khoảng cách của người nghe từ một nguồn âm thanh, khối lượng phòng và thời gian vang dội của phòng. Thường gọi điều này là "kiến trúc" hình thức của ALCons, do sự phụ thuộc vào kích cỡ phòng và khoảng cách. Những hình thức tính toán sau này xử dụng tỷ số trực tiếp để thay đổi vị trí của khối lượng và khoảng cách đã làm cho ALCons thích hợp cho việc đo trực tiếp từ đáp ứng xung và tìm đường vào vài nền tảng đo âm thanh bao gồm Smaart.

Những dạng sau xử dụng tỷ lệ năng lượng từ sớm đến trễ với thời gian phân chia tương đối ngắn - điển hình trong khoảng 10-15 phần nghìn giây - để ước tính tỷ lệ trực tiếp phản xạ. Hai hình thức đo lường trực tiếp xử dụng phổ biến nhất không tính đến tạp âm nền, làm cho nó chỉ phù hợp với trường hợp tạp âm không phải là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến khả năng hiểu ngôn ngữ. Phiên bản sau đó có tính đến tạp âm gọi là ALCons "long form", để phân biệt nó với tính toán "short form" trước đó. Dạng ALCons nào có thể đo trực tiếp có thể tính cho bất kỳ tần số nào, nhưng ALCons được coi là có ý nghĩa nhất trong giải octave trung tâm ở 2kHz, vì đây là nơi tìm thấy hầu hết năng lượng phụ âm trong âm thanh.

Ưu điểm của ALCons bao gồm thật tế là trong dạng "kiến trúc" ban đầu, nó đã ước tính khả năng hiểu ngôn ngữ cho thiết kế hệ thống âm thanh chưa lắp đặt, trong phòng chưa xây dựng mà không có trợ giúp của những chương trình mô phỏng âm thanh chưa có trong thập niên 1970 và '80. Ở dạng sau, có thể đo trực tiếp nó trong những thiết bị hiện có dựa trên dữ liệu ETC hay IR, tạo ra bởi hệ thống đo dựa trên MLS/FHT dựa trên MLS/FHT phổ biến trước khi sức mạnh tính toán cần thiết để tính toán FFT đủ lớn cho công việc âm thanh trong phòng đã trở nên phổ biến. Nhược điểm chính của ALCons là dựa vào những giả định rằng môi trường âm thanh có hành vi tốt về mặt thống kê, không có tiếng vang và trong trường hợp hệ thống âm thanh điện tử, hệ thống không bị méo tiếng có thể ảnh hưởng đến sự hiểu biết.



Ngưỡng định tính cho ALCons

ALCons lộn ngược so với các số liệu khác. Số nhỏ hơn có nghĩa là điểm số tốt hơn. Bất cứ điều gì dưới 5% được coi là xuất sắc. Từ 5-10% là "Good", 10-15% đánh giá là "Fair" và có hơn 15% vấn đề.



Chương 10: Đo đáp ứng xung âm thanh

Bạn có thể thực hiện phép đo đáp ứng xung trong Smaart bằng cách nhấp vào một nút duy nhất. Việc đo có trả lại bất kỳ thông tin hữu ích nào phụ thuộc vào quyết định đã đưa ra trước đó. Có thể tóm tắt quy trình đo đáp ứng xung âm thanh như sau:

- Lựa chọn kỹ thuật đo và loại kích thích.
- Lựa chọn của (những) nguồn kích thích và vị trí.
- Chọn vị trí đo.
- Chỉ số thời gian vang dội và tạp âm chung quanh.
- Lựa chọn tham số đo (đo chiều dài/thời gian, mức độ kích thích)
- Thúc đẩy hệ thống và ghi lại kết quả

Chúng ta đo lường cái gì, và tại sao?

Trước khi bạn thực hiện bất kỳ phép đo âm thanh nào, việc xác định mục tiêu của bạn luôn hữu ích. Chuyến đi trở lại chỗ bạn lưu có thể là của riêng bạn. Rõ ràng, chúng ta muốn đo đáp ứng xung âm của hệ thống đang thử nghiệm (SUT) vì vài lý do, nhưng chính xác là hệ thống gì? Nó là căn phòng? Nó là hệ thống âm thanh? Nó có phải là sự kết hợp của hệ thống âm thanh với môi trường âm thanh không? Bạn muốn biết gì về hệ thống? Bạn cần thiết bị và đo nào để chắc chắn bạn có được thông tin cần thiết?

Nếu bạn muốn đo thời gian vang dội của phòng với hệ thống âm thanh đã cài đặt, bạn có quan tâm đến phòng hay hệ thống không? Xem xét xử dụng loa để kích thích không gian có thể ảnh hưởng đến thời gian vang dội ở những vị trí nằm trên trục với loa. Xem xét khi xử dụng nhiều loa khác nhau để đo từ nhiều điểm khác nhau trong phòng, bất kỳ sự khác biệt đáng kể giữa nhiều loa đó sẽ hiển thị trong kết quả đo của bạn. Nếu phòng là mục tiêu của bạn, ít nhất có thể là mang theo một loa đa hướng đã thiết kế đặc biệt để đo âm thanh. Mặt khác, nếu mục tiêu của bạn là đo hiệu suất của một hệ thống loa đã cài đặt trong phòng, bạn có thể quan tâm đến tỷ lệ năng lượng từ sớm đến trễ và chỉ số hiểu biết về giọng nói hơn là thời gian vang dội của phòng, ngoại trừ hệ thống âm thanh.

Phép đo IR trực tiếp và gián tiếp

Có hai cách cơ bản để đo đáp ứng xung trong Smaart; trực tiếp hay gián tiếp. Hay bạn có thể nói có ba phương pháp có thể, vì có thể xử dụng phương pháp đo IR gián tiếp mà Smaart xử dụng như là kỹ thuật đo xác định hay không xác định. Hãy bắt đầu với cái đơn giản nhất và dễ hiểu nhất - đo lường IR trực tiếp kiểu cũ - và làm việc theo cách của chúng ta từ đó. Điều này không nên được hiểu là nằm trong bất kỳ loại thứ tự ưu tiên nào. Trên thật tế, chúng ta bắt đầu với những gì thường là phương pháp ưa thích ít nhất, nhưng tất cả đều có điểm bán hàng của nó.



Đo IR trực tiếp bằng kích thích xung

Cách đo đáp ứng xung cho hệ thống trực quan nhất sẽ là xử dụng một kích thích xung của vài loại và chỉ cần ghi lại xảy ra cái gì. Và trên thật tế, mọi người đã làm như vậy trong nhiều thập kỷ. Những thuận lợi là bạn không cần hệ thống âm thanh hay thậm chí là hệ thống đo để thực hiện phép đo. Tất cả những gì bạn thật sự cần là vài cách để tạo ra tạp âm lớn và vài cách để thu âm nó. Vấn đề chính với cách tiếp cận này - khác với thật tế là nó không nói với bạn bất cứ điều gì về hệ thống âm thanh đã cài đặt (nếu có) - là sự khan hiếm nguồn kích thích hấp dẫn thật sự tốt.

Kích thích lý tưởng sẽ là hoàn hảo tức thời, hoàn toàn chung quanh năng lượng, có tỷ lệ năng lượng bằng nhau ở tất cả tần số âm thanh. Trong miền thời gian, nó sẽ xuất hiện như là tăng đột biến theo chiều dọc duy nhất không nhiều hơn một mẫu chiều rộng. Trong miền tần số, nó sẽ tạo ra một độ hoàn toàn bằng phẳng và theo dõi phase. Khi đánh giá đáp ứng của hệ thống dưới dạng thử nghiệm (SUT) với kích thích lý tưởng này, bạn có thể tự tin giả định bất cứ điều gì bạn nhìn thấy trong IR không phải là đột biến tức thời, hay bất cứ điều gì trong miền tần số không phải là đường thẳng, phải là đáp ứng của hệ thống của bạn.

Nếu bạn nạp file sóng 1samplePulse.wav để coi đáp ứng tần số của bộ lọc bandpass của Smaart trong chương trước, bạn thật sự đã thực hiện phép đo IR trực tiếp trên bộ lọc xử dụng một xung lý tưởng. Không may, tín hiệu kích thích như thế không tồn tại trong thế giới vật lý. Khi chúng ta cần đo trực tiếp đáp ứng xung của hệ thống âm thanh, chúng ta sẽ chỉ xử dụng nguồn kích thích nhỏ hơn lý tưởng. Pistols của trống và pops balloon là những nguồn phổ biến. Súng tín hiệu, khe hở, pháo bông và thậm chí điểm hàn cũng đều xử dụng được. Vấn đề với tất cả những điều này là nội dung âm phổ của nó không đồng nhất, đường bao của nó không phải là tức thời, nó có thể không thật sự như là một chiều như mọi người đoán, và tất cả yếu tố này sẽ thay đổi ở mức độ nào đó từ lần đo dầuđến kế tiếp. Điều này đưa ra không chắc chắn ngay từ đầu khi mà một phần của phép đo hoàn thành là kích thích và đó là đáp ứng. Nó cũng hạn chế khả năng lập lại kết quả kiểm tra. Vì lý do này, các hệ thống như Smaart suy luận một cách gián tiếp suy nghĩ của một hệ thống đến một xung lý tưởng đã trở thành những công cụ được lựa chọn ngày nay.

Đo IR gián tiếp (Channel đôi)

Thực hiện phép đo đáp ứng xung gián tiếp bằng cách xử dụng kỹ thuật đo hai channel để ước lượng toán học về đáp ứng của SUT, xử dụng tín hiệu thử liên tục hay định kỳ. Ba trong số bốn phương pháp đo IR gián tiếp mà chúng ta có thể đặt tên đòi hỏi phải có tín hiệu kiểm tra chuyên dụng như quét (Time Delay Spectrometry và Direct Convolution) hay tạp âm chuyên dụng (Hadamard Transform/MLS).

Phương pháp truyền channel đôi mà Smaart xử dụng cho phép đo IR gián tiếp cũng hoạt động tốt nhất bằng cách xử dụng tín hiệu đo kiểm kết hợp thời gian, nhưng khác với ba tín hiệu đo khác, nó cũng có thể tạo ra kết quả rất có thể chấp nhận, xử dụng tín hiệu kiểm tra ngẫu nhiên với điều kiện cả tín hiệu tham chiếu và tín hiệu đo được . Hệ thống đo IR dựa trên chức năng chuyển gia,o làm việc bằng cách tính toán chức năng chuyển giao miền tần số của hệ thống đang kiểm tra (SUT) từ Fourier Transforms của hai tín hiệu - tín hiệu đi vào hệ thống và output của hệ thống để đáp ứng với input này - rồi chuyển đổi kết quả trở lại vào miền thời gian bằng một phép biến đổi Fourier nghịch đảo (IFT). Hãy nhớ sự thúc đẩy hoàn hảo mà chúng ta đang than thở không tồn tại trong thế giới thật để đo IR trực tiếp? Ok, xảy ra điều đó là những cái bạn nhận được nếu bạn lấy IFT của chức năng chuyển giao của hai tín hiệu giống hệt nhau. Do đó, khi chúng ta lấy chức năng chuyển giao tín hiệu kích thích và đáp ứng của SUT đối với nó, về mặt lý thuyết chúng ta nên có được một cái gì đó giống như đáp ứng của nó đối với một xung lý tưởng. Và trên thật tế, đó là khá nhiều những cái xảy ra trong thật tế khi bạn xử dụng tín hiệu kích thích kết hợp với thời gian. Khi bạn xử dụng kỹ thuật này với tín hiệu ngẫu nhiên hiệu quả, bạn cũng nhận được nhiều tạp âm, nhưng lập lại phép đo nhiều lần và trung bình kết quả thường chăm sóc đó, và Smaart làm cho điều này dễ làm.



Hình 128: Sơ đồ khối của đo IR chức năng chuyển giao Dual-FFT

Đo IR hai channel xử dụng tín hiệu kết hợp thời gian

Theo một cách nào đó, biến đổi Fourier rời rạc (DFT hay FFT - tất cả FFT đều là DFT, nhưng không phải tất cả DFT đều nhanh) là loại thủ thuật toán bẩn thỉu. Phép biến đổi Fourier của tất cả loại lý thuyết chỉ làm việc với tín hiệu có độ dài vô hạn nhưng DFT chung quanh điều này bằng cách giả vờ đang phân tích một đoạn giới hạn của tín hiệu thật sự chỉ là thí dụ của một loạt lập đi lập lại của khối mà nhìn chính xác như nó.

Cách tốt nhất để có được chung quanh giả định này vốn có của chu kỳ này trong phân tích DFT/FFT là để cho DFT những cái nó thật sự muốn ăn: một tín hiệu thử nghiệm hay là phù hợp với hoàn toàn trong cửa sổ thời gian đo hay chu kỳ với thời kỳ bằng với chiều dài thời gian DFT liên tục. Tín hiệu nào đáp ứng được những tiêu chí này có thể tạo ra phép đo xác định, có thể lập lại cao trong một khoảng thời gian cần thiết để có được kết quả so sánh bằng những tín hiệu ngẫu nhiên.



Đo đáp ứng xung xử dụng tạp âm ngẫu nhiên và phù hợp với thời gian

Khi xử dụng tín hiệu định kỳ phù hợp:

- Không có cửa sổ dữ liệu.
- Bồi thường cho delay không phải là một yêu cầu quan trọng.
- Thường thì đòi hỏi mức trung bình thấp hơn.
- Có thể giữ hằng số thời gian đo ở độ dài hợp lý.
- Sự chênh lệch thời gian nhỏ trở nên ít quan tâm.
- Tính năng chọn lựa thông số đo sẽ giảm.

• Hệ thống đo không cần phải kết nối với hệ thống đang thử. (Khi xử dụng tín hiệu thử nghiệm đã biết, hệ thống đo và SUT có thể nhận được tín hiệu kich thích/tham chiếu từ hai nguồn khác nhau và phép đo vẫn hoạt động. Bạn sẽ không nhận được thời gian trễ lan truyền chính xác mà không có nguồn cấp dữ liệu âm thanh từ nguồn tín hiệu đã xử dụng để kích thích SUT, nhưng nếu bạn không thật sự cần thời gian trễ này có thể là một lựa chọn rất tiện dụng).



Hình 129: Ba phép đo IR gián tiếp của cùng một phòng, lấy từ cùng vị trí microphone bằng cách xử dụng hiệu quả tạp âm ngẫu nhiên và tạp âm giả ngẫu nhiên xuất hiện theo thời gian. Phép đo tạp âm phù hợp với thời gian (màu xanh lục) mất cùng một khoảng thời gian như phép đo ngẫu nhiên không được duy trì (màu xanh lam) nhưng có giải động lực tốt hơn nhiều. Bằng cách lập lại phép đo tạp âm ngẫu nhiên 8 lần và tính trung bình kết quả (đo bằng màu đỏ), chúng ta có thể cải thiện đáng kể tỷ lệ tín hiệu/tạp âm, tuy nhiên phải thực hiện đo mất tám lần.



Quét Logarithmic

Trong Smaart, dấu quét logarit gọi là Pink Sweeps. Khi bạn chọn loại tín hiệu này trong bộ tạo tín hiệu, Smaart sẽ giảm cửa sổ dữ liệu IR mà không nói. Một cửa sổ dữ liệu kết hợp với tín hiệu quét sẽ hoạt động như bộ lọc về nội dung tần số của nó, vì mỗi tần số chỉ xuất hiện tại một điểm duy nhất trong thời gian đo.

Có thể xử dụng quét như nguồn tín hiệu tròn hay không định kỳ. Nếu tùy chọn Triggered bởi đáp ứng xung đã bật trong bộ phát tín hiệu của Smaart, kích hoạt tín hiệu quét bằng cách bắt đầu đo IR. Khi bạn bắt đầu đo, Smaart sẽ chèn một khoảng thời gian im lặng ngắn trước khi quét trong trường hợp có bất kỳ cái nào tụt hậu trong việc bắt đầu thiết bị ghi âm, sau đó chạy quét và chèn thêm một khoảng thời gian im lặng khác để cho SUT đổ chuông. Nếu tùy chọn Triggered bởi đáp ứng xung chưa kiểm tra, quy trình quét sẽ chạy liên tục khi bật bộ phát lên. Trong trường hợp này, bạn sẽ bắt đầu bộ phát trước khi bắt đầu đo như bạn đã làm với những tín hiệu đo kiểm khác.

Thực hiện tính chất đặc biệt của phép đo IR dựa trên FFT với phép quét logarithmic là các sản phẩm biến dạng trong loa kích thích/SUT được rừa trôi ra khỏi IR và hiển thị dưới dạng "trước khi đến". Bởi DFT là chức năng tròn, nó thường kết thúc quấn quanh đầu của phép đo và đống gần cuối của bản ghi thời gian. Ý nghĩa thật tế là bạn có thể cần phải làm cho cửa sổ thời gian đo lớn hơn một chút so với đo tạp âm phù hợp, để chắc chắn các hiện vật này không xâm nhập vào độ dốc phân rã đáng kinh ngạc.



Hình 130: Đo đáp ứng xung bằng tín hiệu sine quét log (Pink Sweep), cho thấy các sản phẩm méo họa âm từ loa kích thích sẽ xếp chồng lên ở cuối bản ghi thời gian. Trong trường hợp này, đã xử dụng loa để kích thích phòng đã làm quá sức và thành phần méo khá đáng kể.

Về phép đo STI, IEC 60628 nói "Khi xử dụng kỹ thuật quét sine, thành phần méo dạng vốn có trong phương pháp này sẽ được chỉnh sửa hay gỡ bỏ khỏi IR trước khi có thể thực hiện tính toán STI". Tuy nhiên, chúng ta cho rằng, yêu cầu này cho rằng việc xử dụng tạp âm phù hợp với thời gian hơn là quét để đo STI, vì hiệu quả che khuất của mức độ méo dạng cao trong hệ thống thông báo thấp có thể ảnh hưởng đáng kể tới sự hiểu biết về giọng nói và phải được bao gồm trong phép đo.



Đo channel đôi bằng tín hiệu kích thích ngẫu nhiên

Một tín hiệu kích thích không chứa hoàn toàn trong hay, nếu liên tục, có xử dụng chu kỳ của nó kết hợp chính xác với hằng số thời gian của một biến đổi Fourier rời rạc để phân tích có hiệu quả ngẫu nhiên như DFT. Trong bộ phát tín hiệu của Smaart, tùy chọn tạp âm ngẫu nhiên hồng hay bất kỳ chu kỳ giả ngẫu nhiên nào có chu kỳ dài hơn kích cỡ FFT được xử dụng có hiệu quả ngẫu nhiên. (Không ba nên xử dụng khoảng thời gian ngắn hơn kích cỡ FFT vì nó sẽ không chứa năng lượng ở tất cả tần số của FFT bin). Thí dụ khác bao gồm tín hiệu âm nhạc hay tạp âm với chu kì tùy ý từ những nguồn khác ngoài Smaart.

Có lẽ lý lẽ xử dụng các tín hiệu ngẫu nhiên tốt nhất để đo IR, vì bạn có thể. Nếu bạn muốn đo bằng âm nhạc thay vì tạp âm, bạn có thể. Nếu nó dễ hơn để tạo pink noise từ một mixer hay trong bộ xử lý hơn là nó sẽ chích tín hiệu thử nghiệm vào chuỗi tín hiệu từ Smaart, mà sẽ làm việc. Chỉ có yêu cầu tuyệt đối là hệ thống đo cần phải nắm bắt được bản sao chính xác của tín hiệu đi vào SUT và tín hiệu đó phải chứa đủ năng lượng ở tất cả tần số mà bạn quan tâm để đo chắc chắn.

Những lưu ý chính liên quan đến tín hiệu kích thích ngẫu nhiên là mức độ tạp âm tương đối cao, nghĩa là bạn phải đo trong một khoảng thời gian dài hơn với một tín hiệu có mục đích xây dựng để có kết quả so sánh. Nó để lại cho người vận hành hành quyết định xử dụng bao nhiêu trung bình hay cửa sổ thời gian bao lâu và giải động lực thật tế của SUT là mơ hồ. Đây có thể là yếu tố quan trọng trong phép đo khả năng hiểu được lời nói.



Hình 131: Hiệu quả trung bình của phép đo IR, thực hiện bằng một tín hiệu kích thích ngẫu nhiên. Về lý thuyết, mỗi lần nhân đôi số lượng trung bình sẽ tăng tỷ số tín hiệu / tạp âm lên 3dB.

Giảm tạp âm trong phép đo IR, tạo ra bằng tín hiệu kích thích ngẫu nhiên

Có ba điều cơ bản bạn có thể làm để cải thiện giải động lực của phép đo, thực hiện bằng tín hiệu kiểm tra ngẫu nhiên. Đầu tiên là trì hoãn tín hiệu tham chiếu để phù hợp với thời gian của tín hiệu đo, do đó những cửa sổ dữ liệu xếp hàng. Bạn nên luôn luôn làm điều này khi đo với tín hiệu ngẫu nhiên. Thứ hai là đánh giá hệ thống trong một khoảng thời gian dài hơn bằng cách tăng kích cỡ DFT hay bằng cách tính trung bình nhiều phép đo (hay cả hai). Thứ ba là chỉ đơn giản là đo lớn hơn, cũng áp dụng cho phép đo IR xác định và trực tiếp - trong trường hợp đó, bạn đang tăng tỷ số tín hiệu / tạp âm của phép đo bằng cách tăng mức tín hiệu thật tế chứ không phải theo thống kê.



Quân bình công việc bằng cách gây ra hồi quy đến trung bình trong thành phần ngẫu nhiên của IR (có nghĩa là phần tạp âm). Hãy nói bạn lấy một tín hiệu - bất kỳ tín hiệu nào, có thể là một đáp ứng xung - và trộn nó với tạp âm ngẫu nhiên. Rõ ràng, bạn sẽ có một tín hiệu nhiễu. Không có cách nào để nói, chỉ bằng cách tìm một phần là tín hiệu và đó là tạp âm. Nhưng nếu bạn lấy vài bản sao của cùng một tín hiệu và trộn lẫn với tạp âm khác nhau, sau đó trung bình tất cả nó với nhau; thành phần tạp âm của mỗi tín hiệu nhiễu (ngẫu nhiên và khác nhau trong mỗi trường hợp) sẽ bắt đầu trung bình về hướng số không - nghĩa là số học lý thuyết cho tạp âm của âm thanh ngẫu nhiên - trong những phần tín hiệu (như nhau trong mọi trường hợp).

Dĩ nhiên, tất cả điều này phụ thuộc vào giả định, phần tín hiệu của tín hiệu là như nhau trong mọi trường hợp. Khi làm việc trong nhà nói chung phải là một giả định an toàn. Rốt cuộc, chúng ta đang làm việc với những cái chúng ta giả sử là hệ thống tuyến tính, không biến đổi theo thời gian trong một môi trường kiểm soát khá tồi tệ, có thể xảy ra nơi tồi tệ nhất từ lần này sang tuần tiếp theo là một vụ nổ không khí nóng hay lạnh từ hệ thống HVAC gây ra thay đổi tốc độ của âm thanh chút ít. Nó có thể là một mối quan tâm lớn hơn nếu bạn cần thực hiện một phép đo IR ngoài trời dưới điều kiện gió cho một vài lý do. Trong bất kỳ trường hợp nào có thể có bất kỳ sự sai lệch về thời gian đáng kể trong suốt thời gian đo, có lẽ bạn sẽ tốt hơn khi tăng cửa sổ thời gian đo và/hay xử dụng tín hiệu kích thích kết hợp với thời gian thay vì tăng số trung bình.

Về lý thuyết, trung bình hai phép đo IR hay tăng gấp đôi kích cỡ FFT, xử dụng cho một phép đo IR đơn sẽ cải thiện tỷ lệ tín hiệu/tạp âm của phép đo 3dB. Lưu ý, cả hai kết quả trong tăng gấp đôi thời gian đo, mà thật sự là chìa khóa cho toàn bộ điều này. Theo lý thuyết, mỗi lần tăng gấp đôi (2, 4, 8, 16 ...) sẽ làm cho bạn thêm 3dB, mặc dù trong thật tế bạn có thể đạt được mức giảm điểm tại vài điểm.

Lựa chọn nguồn và vị trí kích thích

Vị trí nguồn kích thích nên là những vị trí mà âm thanh thường phát ra từ khi hệ thống đang thử nghiệm đang hoạt động. Nếu bạn đang xử dụng loa để kích thích phòng là những nơi mà âm thanh thường xuất phát từ đó, bạn đã có một phần đó được bao phủ. Nếu không, phải đặt nguồn âm thanh chung quanh trên sân khấu, bục giảng, bục giảng, bệ phóng hay bất cứ vị trí nào có thể mô phỏng tốt nhất việc xử dụng phòng/hệ thống bình thường và ở một chiều cao phù hợp.

Định hướng Loa và thời gian vang dội

Đối với mục đích cụ thể của phép đo thời gian vang dội, có thể phát sinh yếu tố phức tạp nếu cài đặt hệ thống âm thanh sẽ xử dụng để kích thích phòng. Thực hiện phép đo đáp ứng xung với các loa định hướng thường có tỷ lệ trực tiếp so với đáp ứng cao hơn thực hiện phép đo IR bằng những phương pháp khác, có thể ảnh hưởng đến thời gian vang dội ở những octave phía trên. ISO 3382-1 khẳng định rõ, "nguồn âm thanh cần gần với hầu hết mọi cái chung quanh" và cung cấp những tiêu chí đánh giá tính đa hướng của một nguồn tiềm năng. ISO 3382-2 xác định quy trình đo cho ba mức độ chính xác trong phép đo thời gian vang dội: Khảo sát (nhanh và bẩn), Kỹ thuật (khá tốt) và Độ chính xác (rất tốt). Đối với phương pháp Precision, yêu cầu với nguồn kích thích giống hệt như quy định trong 3382-1, nhưng 3382-2 nói tiếp tục, "Đối với khảo sát và đo đạc kỹ thuật, không có yêu cầu cụ thể cho định hướng."



Rõ ràng, tinh thần của định luật là nguồn đa hướng được ưu tiên cho phép đo thời gian vang, nhưng tiêu chuẩn không để lại một phòng nhỏ khi đo trong "phòng thông thường" (như các không gian biểu diễn âm nhạc chính thức đối nghịch). Với một sự lựa chọn giữa một phép đo, thực hiện với loa định hướng hay không thực hiện một phép đo ở tất cả, một phép đo ít hơn lý tưởng thường là tốt hơn so với không có. Tuy nhiên, nếu có bất kỳ sai sót nào hay tính chủ quan nào trong việc đánh giá thời gian vang là một nguồn đáng quan tâm đối với bạn, thì có thể cần phải mang theo một loa đo đa hướng và thực hiện theo sách - hoặc ít nhất là ghi lại một vài bong bóng ý kiến thứ hai.

Thời gian vang dội sang một bên, điều đáng nói đến là với hầu hết mục đích khác, thực hiện phép đo IR bằng hệ thống âm thanh đã cài đặt thật sự được xử dụng cho buổi biểu diễn đã khuếch đại trong không gian bạn đang đo, sẽ đại diện cho việc sử dụng thật tế của hệ thống. phương tiện khác. Trong vài trường hợp, để có được mọi thứ bạn cần, bạn có thể cần một bộ đo lớn bằng cách xử dụng nguồn đa hướng đặt trên sân khấu, một nguồn khác sử dụng hệ thống âm thanh đã cài đặt và thậm chí có thể là một phần ba xử dụng hệ thống trong nhà, để dễ hiểu.



Hình 132: Khoảng cách tối thiểu của bất kỳ vị trí đo nào từ nguồn kích thích (thí dụ: loa), xử dụng để đo thời gian vang. Khoảng cách tối thiểu là hàm của âm lượng phòng, thời gian vang ước tính và tốc độ âm thanh, như đã mô tả bằng phương trình. 1 ở trên. Thí dụ này xử dụng tốc độ âm thanh ở 20°C (68°F); tức là 343,6 mét / giây hay 1127,4 khung hình / giây

Khoảng cách tối thiểu từ nguồn âm thanh

Yêu cầu chung đối với vị trí đo đã xử dụng để đo IR trong phòng là cần phải đặt nó cách xa loa hay nguồn âm thanh khác đang xử dụng để kích thích căn phòng để chắc chắn phép đo không bị âm thanh trực tiếp chiếm ưu thế. ISO 3382-2 cung cấp công thức thể hiện trong phương trình dưới đây để tính khoảng cách tối thiểu (dmin) cho bất kỳ vị trí đo nào từ nguồn kích thích. Hình 132 cung cấp đồ thị của mối quan hệ này.

where

V = Khối lượng phòng tính bằng mét khối

c = Là tốc độ âm thanh tính bằng mét/giây

T = Thời gian biểu ước âm ước tính bằng giây

Lựa chọn vị trí đo

Nguyên tắc đầu tiên và rõ ràng nhất để chọn vị trí đo là bạn thường muốn đo từ những nơi mà người ta mong muốn tìm thấy người nghe khi đang xử dụng hệ thống đang thử nghiệm. Nếu có cái cây đổ trong rừng và không có ai để nghe nó, ai thật sự quan tâm nếu nó làm ra âm thanh? Bạn cũng có thể muốn chú ý đặc biệt đến bất kỳ khu vực nào mà bạn nghĩ có thể có vấn đề. Khác với điều đó, nó giống như tham gia một cuộc thăm dò dư luận. Nếu chúng ta đánh giá từ một vị trí duy nhất, chúng ta có một "ý kiến" về những cái mà căn phòng đó có vẻ như vậy. Nếu chúng ta lấy mẫu từ vài vị trí khác nhau, chúng ta có thể mong đợi vài lời đồng lòng, xuất hiện như những đặc điểm của đáp ứng hệ thống phổ biến nhất, và sự khác biệt phụ thuộc vào vị trí bắt đầu trung bình. Vị trí đo nhiều hơn, lý thuyết phần lỗi thấp hơn, giả sử đã lựa chọn vị trí để có thống kê giá trị.

Với phương pháp khảo sát trong tiêu chuẩn ISO 3382-2, đo vị trí nguồn kích thích đơn lẻ từ ít nhất hai vị trí đo, cung cấp lý thuyết sai số ±10% cho những giải octave. Phương pháp kỹ thuật đòi hỏi ít nhất hai vị trí kích thích và sáu kết hợp microphone nguồn độc lập cho độ chính xác danh nghĩa ±5% cho giải octave hay ±10% ở giải 1/3 octave. Phương pháp chính xác yêu cầu 12 kết hợp nguồn micro độc lập bằng cách xử dụng ít nhất hai vị trí kích thích khác nhau và giảm độ không chắc chắn của phép đo tới ±2.5% đối với giải octave và ±5% đối với giải 1/3 octave.

ISO 3382-2 quy định, tất cả vị trí đo phải có ít nhất một nửa bước sóng ngoài và ít nhất một phần tư bước sóng từ bất kỳ bề mặt phản dội bao gồm sàn. Thí dụ, nếu chúng ta muốn đo mức thấp như giải octave 125Hz, cạnh biên band dưới là ~ 90Hz. Ở nhiệt độ 68°F (20° C), tốc độ âm thanh trong không khí là 1127,4 feet per second (343,6mps) và do đó, bước sóng ở 90Hz sẽ là khoảng 12,5 ft (3,8m). Từ đó, chúng ta có thể kết luận, không có hai vị trí mic nên sẽ nhỏ hơn 6,25 ft (1,9m) và tất cả micro nên cao ít nhất 3,13 ft (0,95m) và ít nhất là xa bất kỳ tường hay bề mặt phản dội khác . Với band 63Hz, bạn sẽ cần gấp đôi khoảng cách đó.

Dĩ nhiên, áp dụng ISO 3382-1 cụ thể để đo thời gian vang trong phòng, vì vậy thực hiện những phép đo âm thanh cho những mục đích khác. Hai tiêu chuẩn chúng ta có thể xem khác là hướng dẫn cho vị trí micro là ANSI S1.2, Tiêu chuẩn đánh giá tạp âm phòng và SMPTE 202M, tiêu chuẩn hiện tại để hiệu chỉnh hệ thống âm thanh cinema. ANSI S1.2 có điều này để nói về vị trí đo:

"Những phép đo âm thanh để đánh giá tạp âm trong phòng theo tiêu chuẩn này phải thực hiện ở những vị trí gần chiều cao bình thường hay chiều cao ngồi của tai người trong không gian: đứng là 5'-6" và 4'-0 "dành cho người lớn ngồi - 3'-6' đứng và 2'-6' cho trẻ em ngồi. Micro không được gần hơn 2'-0 "từ bất kỳ bề mặt phản dội âm thanh hay 4'-0" từ giao điểm của hai bề mặt phản dội giao nhau, hay 8'-0 "từ giao điểm của ba bề mặt phản dội giao nhau."

SMPTE 202M khuyên bạn nên đặt micro:

"Ở cinema trong nhà, tại vị trí S [...] và vị trí R [...] nếu nó tồn tại, và tại vài vị trí khác đủ để giảm độ lệch tiêu chuẩn của đáp ứng từng vị trí đo được nhỏ hơn 3dB, thường đạt được với bốn vị trí. [...] Khuyến cáo, nên thực hiện phép đo ở chiều cao tai ngồi bình thường từ 1,0m đến 1,2m (3,3ft và 4,0ft), nhưng không được gần hơn 150mm (6inch) từ phía trên cùng của ghế, và không gần hơn hơn 1,5m (4,9ft) đối với bất kỳ bức tường nào và 5,0m (16,4ft) từ loa".

(Vị trí "S" nói chung hoạt động là lệch trái hay phải một chút của trung tâm ở phòng trên sàn chính .. Vị trí R dành cho balcon)

Chúng ta có thể thấy tất cả đều có sự đồng ý chung (phụ thuộc vào mức độ tần số) mặc dù người ta hay nói về thời gian vang dội, cái khác là cho cuộc điều tra tạp âm nền, và thứ ba là để đo RTA của hệ thống âm thanh điện ảnh. Có lẽ nó cũng không nằm ngoài vị trí mà bạn sẽ trực giác chọn cho tần số- phép đo chức năng chuyển giao của hệ thống âm thanh.

Chọn tham số đo

Một khi bạn đã làm được tất cả bước cơ bản để xác định nguồn và vị trí đo của bạn và tìm ra kỹ thuật đo nào để xử dụng, một phần của quy trình đo trực tiếp liên quan đến Smaart thật sự là khá dễ. Về cơ bản, bạn chỉ cần chọn tham số đo của bạn, bật bộ phát tín hiệu (hay nguồn tín hiệu kích thích khác) và khởi động phép đo. Bạn cần phải quan tâm hai điều chính chính mình tại thời điểm đó là mức kích thích và khoảng thời gian đo, sẽ là sự kết hợp giữa kích cỡ FFT và số trung bình.

Nguồn vào

Nếu bạn đã có một hay nhiều phép đo chức năng chuyển giao đã định cấu hình và sẽ xử dụng một trong số đó để thực hiện phép đo của bạn, hãy xử dụng bộ chọn *Group* và *TF Pair* sẽ hiển thị để chọn một cái bạn muốn. Để tạo một cặp TF mới, nhấp vào nút búa và khóa nhỏ bên cạnh Bộ chọn *Group* để mở cửa sổ *Measurement Config*, sau đó nhấp nút *New TF Measurement.* Thao tác này bật lên hộp thoại khác, nơi bạn có thể chọn thiết bị input và channel mà bạn muốn xử dụng và đặt tên cho cặp đo mới. Nếu bạn không quen với cách thiết lập hệ thống đo cho chức năng chuyển giao và đo hai channel, Phụ lục E có các sơ đồ thiết lập thí dụ.



Tab:	Default Tab		•	×
TF Pair:	Mic C	•		
	E • Co			
	Re	ady		
M	-	0.00		P

Hình 133: Mức tín hiệu đo (M) đang chạy ở một mức độ thoải mái. Channel tham chiếu (R) bị cắt

Mức kích thích

Quy tắc để thiết lập mức độ kích thích cho phép đo IR là bạn muốn có thể có là ít nhất 40-50dB trên mức độ tạp âm nền. Trong phép đo thời gian vang dội, chúng ta đánh giá sự phân rã đáng kinh ngạc trên giải bắt đầu giảm 5dB từ sự xuất hiện của âm thanh trực tiếp (thường là đỉnh cao nhất trong IR) và kéo dài thêm 20 hay 30dB từ điểm bắt đầu.

Giải 30dB được ưa thích nhưng 20dB là OK nếu bạn không thể có được 30. Dù bằng cách nào, cực thấp của giải cần phải có ít nhất 10dB trên sàn tạp âm của phép đo IR. Khi bạn thêm tất cả lên, bạn đang tìm kiếm tối thiểu 45dB giải động lực cho giải đánh giá 30dB và ít nhất 35dB cho giải 20dB và đó là trong một thế giới hoàn hảo, không có hiện vật gây nhiễu từ chính quy trình đo. Trong thế giới thật, thêm 5 đến 10dB trên đầu trang có thể là một cái gì đó tốt đẹp (dĩ nhiên trừ khi nó sẽ làm cho hệ thống méo mó hay thổi một cái gì đó lên).

Để tìm ra mức độ lớn bạn cần, bạn chỉ cần đo mức tạp âm nền. Chúng ta đang tìm kiếm một mối quan hệ tương đối vì vậy bạn không cần phải hiệu chỉnh cho SPL (trừ khi có lẽ bạn có kế hoạch thực hiện phép đo STI). Chỉ cần đặt đồng hồ mức âm thanh ở Smaart thành SPL chậm và xem đồng hồ trong mười hay hai mươi giây mà không có tín hiệu output chạy để cảm nhận mức tạp âm ban đầu, sau đó khởi động bộ tạo tín hiệu ở mức thấp và dần dần tăng tăng cho đến khi bạn đạt đến mức kích thích mục tiêu (hay gần như có thể đạt được nó một cách hợp lý).

Mức độ input

Khi mức output của bạn bị đè xuống, hãy điều chỉnh mức input của bạn (bằng bất kỳ phương tiện nào) cho đến khi cả mức đo lẫn mức tín hiệu tham chiếu (có nhãn M và R trên Control Bar) đều ngang bằng và chạy ở mức hợp lý. Đoạn màu vàng của đồng hồ ở Smaart chạy từ -12dB đến -6dB và nó là vùng mục tiêu. đồng hồ đọc cao điểm và chúng ta giới hạn cứng cho tín hiệu tạp âm ở Smaart, nhưng bạn cũng phải cho phép biến động do tạp âm nền trong phép đo âm thanh và nếu bạn xử dụng tạp âm từ nguồn khác bạn có thể thấy sự thay đổi lớn hơn ở các mức cao điểm. Với hình sin, bạn có thể chạy mức độ cao hơn một chút nếu bạn thích, do yếu tố đỉnh thấp của tín hiệu nhưng bạn luôn muốn giữ mức độ ra khỏi màu đỏ. Nếu bạn đang thực hiện một phép đo channel đơn, bạn có thể phải lãng phí một vài bóng bay hay bắn ra vài hộp mực trống trong khi điều chỉnh tăng channel đo để có được mức tín hiệu cứng tốt mà không cần cắt trên đầu đo mức input.



Thời lượng đo (cửa sổ thời gian)

Đối với phép đo IR hai channel, cửa sổ thời gian là một hàm của kích cỡ FFT (xem Hình 134). Nếu bạn chỉ quan tâm đến thời gian trễ đo thì một nguyên tắc nhỏ là khoảng thời gian đo lường cần bao lâu là 3 lần thời gian trễ dài nhất mà bạn muốn đo lường. Nếu bạn muốn đo thời gian vang dội và tỷ lệ năng lượng sớm đến trễ thì thời gian phân rã 60dB (RT60) của hệ thống là mục tiêu tốt. Đây là yêu cầu về chức năng đối với phép đo channel đôi đã kết hợp theo chu kỳ nhưng nó cũng là một mục tiêu thật tế khá tốt, bất kể bạn đo ra sao. Lý tưởng nhất bạn muốn đo 30dB của sự phân rã vang dội và kết thúc thấp hơn của giải đánh giá nên có ít nhất 10dB trên sàn tạp âm, do đó, đó là 40dB mà dĩ nhiên là hai phần ba của 60. Bởi thời gian bạn là yếu tố trong lan truyền trễ, phân rã sớm và có thể là một cái đuôi ồn ào để xem giải động lực của phép đo, rất có thể bạn đã ăn tốt vào phần thứ ba còn lại.



Hình 134: Bộ chọn kích cỡ FFT của chế độ IR hiển thị hằng số thời gian tính bằng mili giây cho mỗi kích cỡ FFT

Dĩ nhiên, cả hai quy tắc này đều yêu cầu biết thời gian trễ hay RT60 trước khi bạn đo nó. Điều đó thường có nghĩa bạn phải đoán, rồi đo, sau đó có thể điều chỉnh dự đoán và đo lại. Đối với thời gian trễ, bạn có thể xử dụng khoảng cách đến nguồn chia cho tốc độ âm thanh như là điểm khởi đầu. Đối với mục đích "phỏng đoán-guesstimating", bạn có thể xử dụng 1130feet hay 345 mét/giây ở nhiệt độ phòng điển hình - tốc độ âm thanh tăng lên do nhiệt độ, do đó, nếu ở nơi bạn đang làm việc trời nóng, bạn có thể điều chỉnh ước tính của bạn lên một chút, hay xuống dưới nếu trời lạnh.

Đối với thời gian vang dội, ít nhất từ một đến hai giây bạn sẽ ở trong sân chơi bóng chày cho hầu hết rạp và thính phòng. Sân vận động và cấu trúc lớn khác có thể có thời gian vang dội dài hơn nhiều. Không bao giờ có bất kỳ tác hại khi đo trong một khoảng thời gian quá dài, vì vậy bạn có thể muốn đi đến phía cao. Nếu bạn thực hiện phép đo sơ bộ và bạn hài lòng với kết quả, thậm chí bạn có thể thực hiện. Nếu không, bạn có thể điều chỉnh phù hợp và đo lại. Lưu ý, theo quy luật, tần số thấp hơn có khuynh hướng phân rã chậm hơn mức cao, có nghĩa là yếu tố giới hạn có thể là thời gian vang dội ở mức thấp nhất mà


nguồn kích thích của bạn có thể kích thích. Vì vậy, hãy chắc chắn kiểm tra những band thấp hơn khi ước tính thời gian vang dội.

Kích cỡ FFT (cửa sổ thời gian)

Đối với phép đo channel đôi, xác định thời gian đo bởi hằng số thời gian FFT nghĩa là, thời gian cần để ghi đủ mẫu cho một kích cỡ FFT nhất định với tốc độ lấy mẫu bất kỳ mà bạn đang xử dụng. Trong chế độ Impulse, Smaart cho bạn thời gian liên tục bằng mili giây, cùng với kích cỡ khung trong mẫu cho mỗi kích cỡ FFT/DFT có sẵn.

Quân bình và chồng chéo – Averaging and Overlap

Tính trung bình, như chúng ta đã thảo luận ở phần đầu của chương này, chủ yếu là điều mà bạn quan tâm khi xử dụng tín hiệu kích thích ngẫu nhiên hữu hiệu. Với tín hiệu kích thích ngẫu nhiên hay hiệu quả, việc quyết định mức trung bình bao nhiêu là đủ, là cuộc gọi phán đoán nhưng cài đặt điển hình nằm trong khoảng 4-16. Trong môi trường ồn ào, bạn có thể muốn xử dụng một giá trị lớn hơn và/hay xem xét xử dụng một tín hiệu kết hợp thời gian. Khi đo bằng tạp âm hay quét theo thời gian, trung bình thường được đặt là "None" hay 2, mặc dù vẫn có thể thiết lập cao hơn có thể hữu ích nếu đo trong môi trường cực ồn.

Một yếu tố khác ảnh hưởng đến hoạt động trung bình là cài đặt chồng chéo, tìm thấy trong tùy chọn đáp ứng xung (Options > Impulse Response). Khi đặt chồng chéo thành 0% tính cho mỗi FFT từ dữ liệu duy nhất, cho bạn mức giảm tạp tạp âm tối đa mà bạn có thể nhận được từ một số lượng trung bình nhất định. Khi bạn đặt phép đo chồng lên một giá trị khác zero, sau đó những FFT liên tiếp chia sẻ vài dữ liệu chung - hãy nhớ, sự chồng chéo phép đo và chồng chéo âm phổ là hai điều khác nhau, nhưng nguyên tắc là như nhau. Nếu thiết lập chồng chéo đo ở mức 50%, chỉ cần mất ít hơn một lần để ghi lại 16 điểm trung bình so với 8 lần ở mức chồng chéo 0%. Bạn không nhận được đầy đủ lợi ích của trung bình 16 FFT duy nhất trong trường hợp đó và gia công thời gian tăng nhưng bạn sẽ thấy ít nhất một chút tín hiệu / tạp âm tốt hơn bạn sẽ nhận được 8 với vài tiết kiệm thời gian thật.

Đền bù trễ

Khi đo IR với nguồn tín hiệu ngẫu nhiên bạn sẽ nhận được kết quả tốt hơn nếu bù cho thời gian trễ thông qua hệ thống đang thử. Vì vậy, kế hoạch thực hiện phép đo hai lần nếu bạn không biết thời gian trễ; một lần để tìm ra trễ và lần thứ hai cho bảo vệ. Nút có nhãn "[®]" (cho peak) xuất hiện bên cạnh đồng hồ mức input ở chế độ IR (xem Hình 133) đặt độ trễ tín hiệu tham chiếu đến đỉnh cao nhất trong đáp ứng xung.

Nhấn nút và đo

Sau khi đã đóng đinh kỹ thuật đo sẽ giúp bạn có được kết quả cần thiết, lựa chọn nguồn kích thích và vị trí đo, đặt mức input và output, và chọn độ dài FFT và số trung bình (nếu có), tất cả những gì còn lại phải làm là nhấn nút (s). Đối với phép đo hai channel, bắt đầu tín hiệu kích thích của bạn (trừ khi bạn đang xử dụng chế độ quét kích hoạt ở Smaart, trong trường hợp nó sẽ tự khởi động) và nhấp vào nút bắt đầu (▶) trong thanh điều khiển ở phía bên phải cửa sổ chính. Smaart sẽ lấy nó từ đó và hiển thị kết quả đo khi nó kết thúc.

Đối với phép đo đơn channel (trực tiếp IR), nhấp vào nút ghi (•), sau đó nhấp vào



nút bắt đầu (▶), bóp bong bóng hay bắn súng ngắn của bạn (hay bất kỳ thứ gì), cho hệ thống một vài giây để đổ chuông, rồi nhấp vào nút dừng (■) để kết thúc việc thu âm và hiển thị kết quả.

Tiết kiệm công việc của bạn

Khi bạn đo IR trong Smaart không tự động giả định rằng bạn muốn lưu nó. Đôi khi phải mất một vài cố gắng để làm cho nó đúng và chúng ta không cần nhiều hành lý cũ chồng chất lên trong tiến trình. Khi bạn có một phép đo mà bạn cảm thấy hài lòng và muốn lưu, hãy nhấp vào menu File và chọn Save Impulse Response sau đó chọn thư mục nơi bạn muốn lưu file tin và đặt tên cho nó. Lưu ý, nếu bạn đã cắt file cho mục đích hiển thị bằng cách xử dụng chức năng Crop, chỉ phần hiển thị của bản ghi thời gian mới ghi vào file.

Tóm tắt: Cài đặt chung cho phép đo IR hai channel

Sau đây là một số cài đặt mặc định "đi-tới" phổ biến cho các phép đo IR ở Smaart, thông thường sẽ làm việc tốt cho hầu hết phòng.

Loại tín hiệu

Nếu bạn có thể xử dụng bộ phát tín hiệu của Smaart làm nguồn tín hiệu kích thích của bạn thì thời gian phù hợp với tạp âm ngẫu nhiên là một sự lựa chọn hoàn hảo cho tất cả loại tín hiệu. Để bật tùy chọn này, mở bảng điều khiển bộ phát tín hiệu, chọn *Pink Noise* làm loại tín hiệu, sau đó đánh dấu các ô có nhãn *Pseudorandom* và *Drop IR Data Window*.

Kích cỡ và trung bình FFT

128K là thiết lập mặc định tốt cho kích cỡ FFT. Với tỷ lệ lấy mẫu 48k, cho phép bạn có cửa sổ thời gian gần như 3 giây. Bạn thường phải đo được trong một không gian khá lớn để cần nhiều hơn thế, nhưng nó không phải là dài kỳ diệu cho các địa điểm nhỏ hơn. Đối với trung bình, cài đặt 2 là tốt khi xử dụng tạp âm phù hợp với thời gian. Nếu bạn phải xử dụng nguồn tín hiệu ngẫu nhiên vì lý do nào đó, hãy tăng số trung bình lên 8, hay có thể là 16 nếu bạn đang làm việc trong môi trường ồn ào. Chúng ta giả định chồng chéo 0% cho trung bình.

Mức kích thích

Nếu bạn cần đo thời gian vang dội, thì mức kích thích của bạn phải ở mức tối thiểu 45dB so với mức tạp âm nền cho T30 (ưu tiên) hay ít nhất 35dB ở trên để có T20. Đối với hầu hết mục đích khác, nên xử dụng bất kỳ cấp độ kích thích nào thoải mái hơn mức nền tốt.

Mức input

Khi xử dụng tín hiệu tạp âm ngẫu nhiên hay giả ngẫu nhiên, -12 đến -15dB hay hơn là mức input ưa thích cho bất kỳ loại phép đo nào trong Smaart bao gồm đo IR. -12dB là điểm mà mức input trong Smaart biến thành màu vàng.



Thời gian trễ

Khi xử dụng tạp âm phù hợp với thời gian làm tín hiệu kích thích của bạn, bạn có thể đặt thời gian trễ thành 0 nếu bạn chưa cài đặt cho cặp tín hiệu đã chọn. Nếu bạn làm vậy, thì không có hại gì khi để nó một mình. Nếu bạn đang xử dụng một nguồn tạp âm ngẫu nhiên và không biết thời gian trễ cho cặp tín hiệu của bạn, chạy đo IR một lần để tìm nó, sau đó nhấp vào nút "[®]" để thiết lập nó, rồi chạy đo lại.